

# **Проект «Свойства жидкости»**

Выполнили учащиеся 10 класса МОУ  
«Крымская школа» Учитель Агаева  
Е. М.

**Смачивание**

# Смачивание

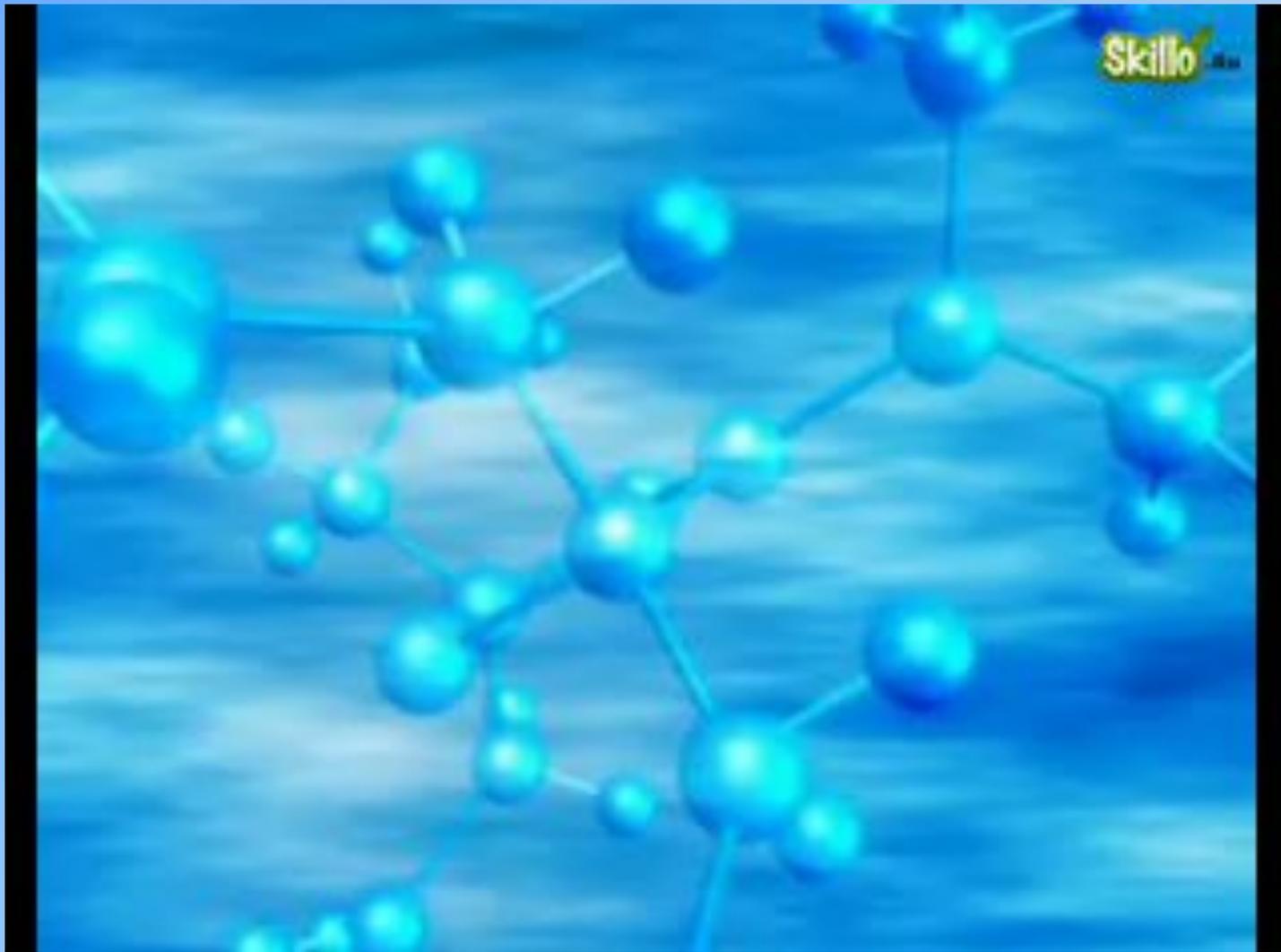
- **Смачивание** — это поверхностное явление, заключающееся во взаимодействии жидкости с поверхностью твёрдого тела или другой жидкости. Смачивание бывает двух видов:
- *Иммерсионное* (вся поверхность твёрдого тела контактирует с жидкостью)
- *Контактное* (состоит из трёх фаз — твердая, жидкая, газообразная)

***Смачиваемость*** – явление искривления поверхности жидкости у поверхности твердого тела в результате взаимодействия молекул жидкости с молекулами твердого тела

***Угол смачивания*** – угол между плоскостью, касательной к поверхности жидкости и стенкой, во внутрь жидкости.

***Мениск*** – форма поверхности жидкости вблизи стенки сосуда или между близко расположенными твердыми стенками

# Молекулы воды



# Опыт «Намокание воска»

- Вначале накапали воск на воду,



- затем, когда он высох, положили его на тарелку и капнули воду с одной стороны,



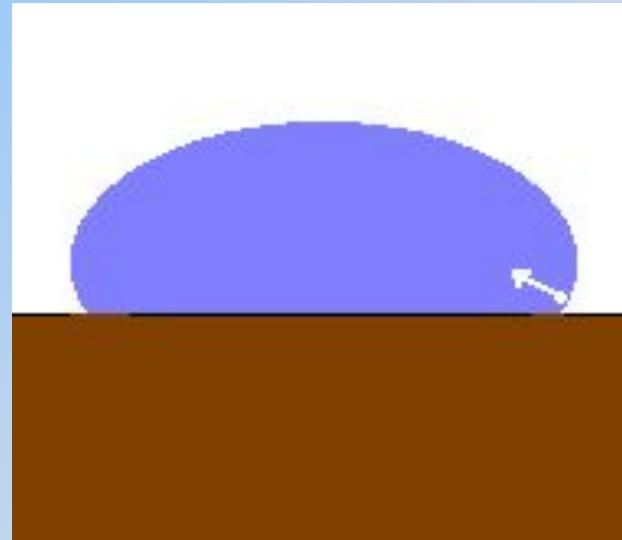
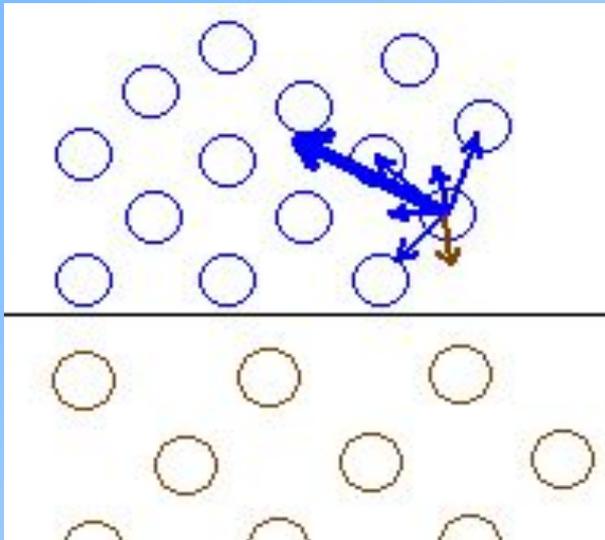
- а потом с другой стороны.

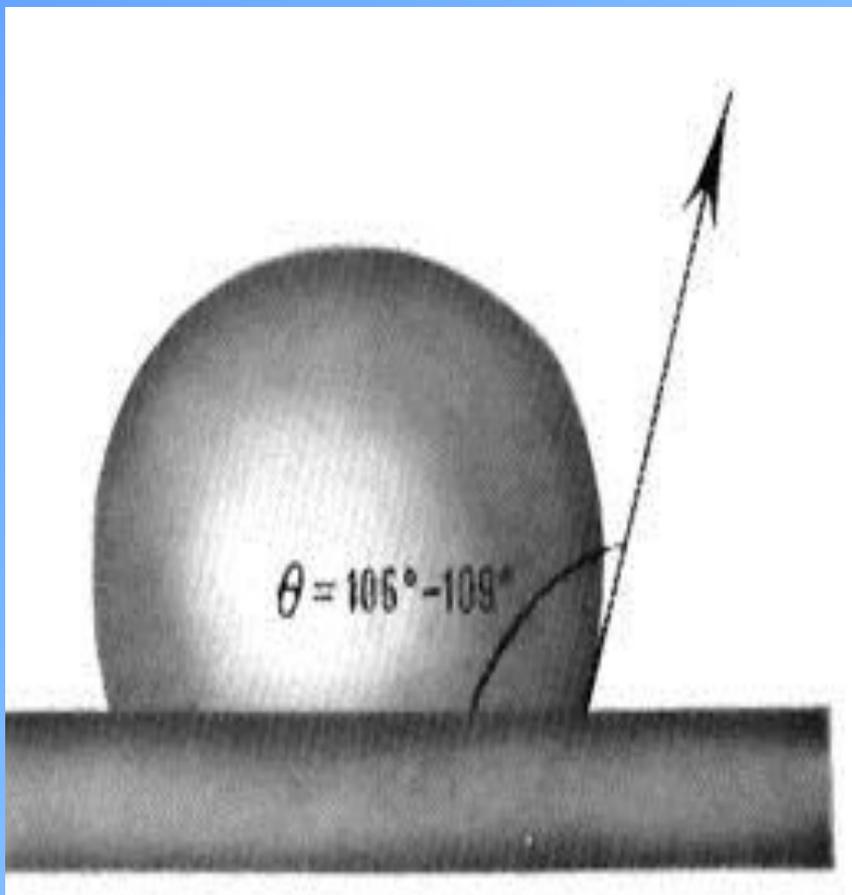


**Вывод:** ни с какой стороны воск водой не пропитался.

Если жидкость контактирует с твердым телом, то существуют две возможности:

- 1) молекулы жидкости притягиваются друг у другу сильнее, чем к молекулам твердого тела. В результате силы притяжения между молекулами жидкости собирают её в капельку. Так ведет себя ртуть на стекле, вода на парафине или "жирной" поверхности. В этом случае говорят, что жидкость НЕ смачивает поверхность;





Жидкость, собирающаяся в каплю, а не растекающаяся по поверхности твердого тела называется

***несмачивающей***

**$F_{Ж-Т} < F_{Ж}$**

***Угол смачивания***

**$\Theta > 90^\circ$**

Вода-парафин, ртуть-стекло

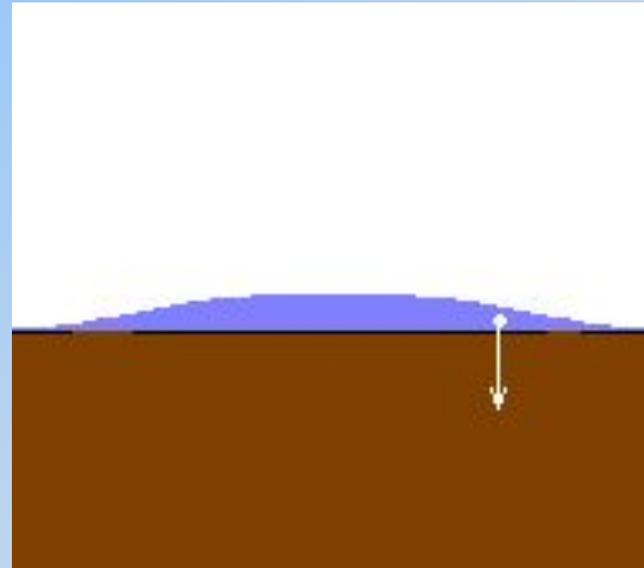
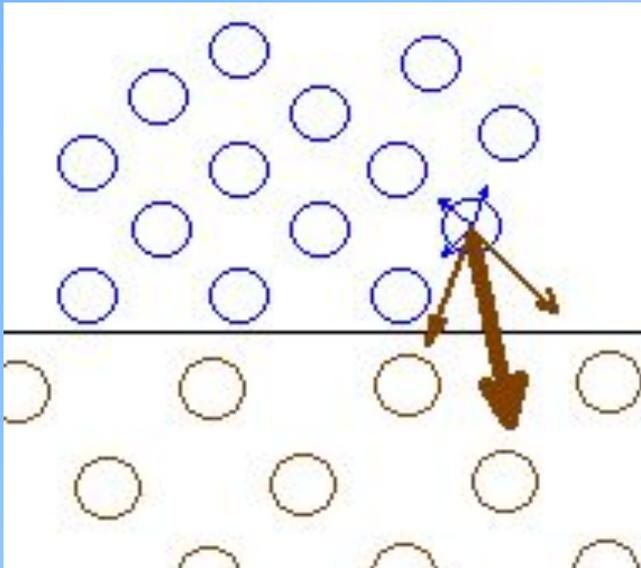


# Перемещение водомерок





- 2) молекулы жидкости притягиваются друг у кругу слабее, чем к молекулам твердого тела. В результате жидкость стремится прижаться к поверхности, расплывается по ней. Так ведет себя ртуть на цинковой пластине, вода на чистом стекле или дереве. В этом случае говорят, что жидкость смачивает поверхность.



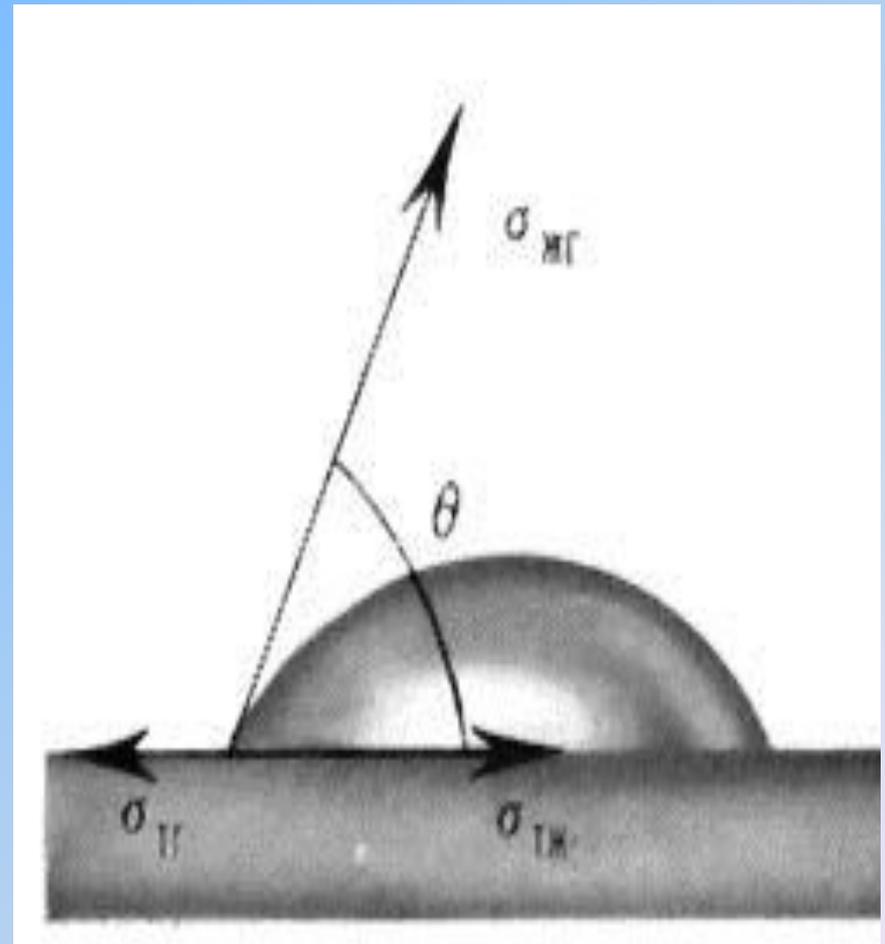
Жидкость, которая растекается тонкой пленкой по поверхности твердого тела называется

***смачивающей***

**$F_{Ж-Т} > F_{Ж}$**

***Угол смачивания***

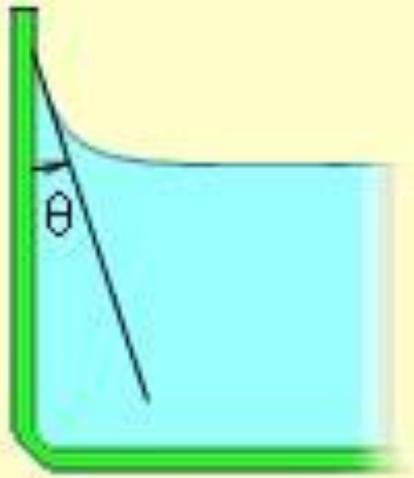
**$\Theta < 90^\circ$**



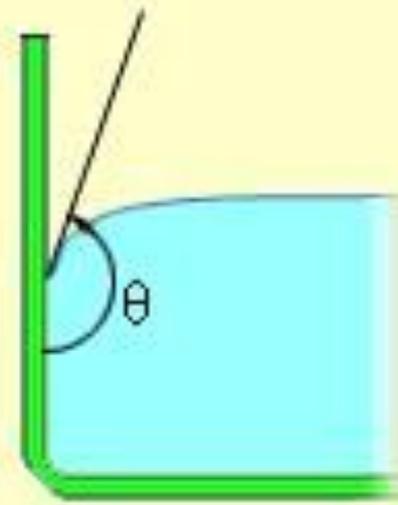
Вода-стекло



- Если жидкости находится в сосуде, то смачивающая жидкость в месте соприкосновения с его стенкой образует выпуклость книзу (вогнутый мениск, от греческого *meniskos* – лунный серп), как бы стараясь растечься по большей площади твёрдой поверхности, и оттого приподнимается (1). В стеклянной посуде так себя ведут вода, спирт, мыльный раствор и другие жидкости. А вот ртуть, растительное масло и некоторые другие в стеклянных или других сосудах будут иметь уже выпуклость кверху, выпуклый мениск (2).



(1)



(2)

# Применение смачивания

Смачивание имеет важное значение, как в быту, так и в промышленности. Хорошее смачивание необходимо при крашении, стирке, обработке фотоматериалов, нанесении лакокрасочных покрытий, при склеивании материалов, при пайке, во флотационных процессах (обогащение руд). И, наоборот, при сооружении гидроизоляции стен, бассейнов и т.д. нужны материалы, не смачиваемые водой. Ткани, не смачивающиеся водой, применяют для изготовления зонтов и плащей. Хорошо защищает от смачивания жир и масло. Водоплавающие птицы смазывают свои перья при помощи клюва жиром, который выделяется специальной железой. Поэтому гусь, утка, лебедь и многие другие птицы выходят из воды сухими.

# «Гидроизоляция» водоплавающих птиц и животных



- **Пояснение:** игла, покрытая тонким слоем жира, не смачивается водой. Она оказывается на дне водяной лощинки, поддерживаемой водяной пленкой, которая стремится расправиться. Вот это-то стремление воды расправить свою вдавленную игой поверхность выталкивает иглу из воды, не давая ей затонуть.



**Капиллярность.**

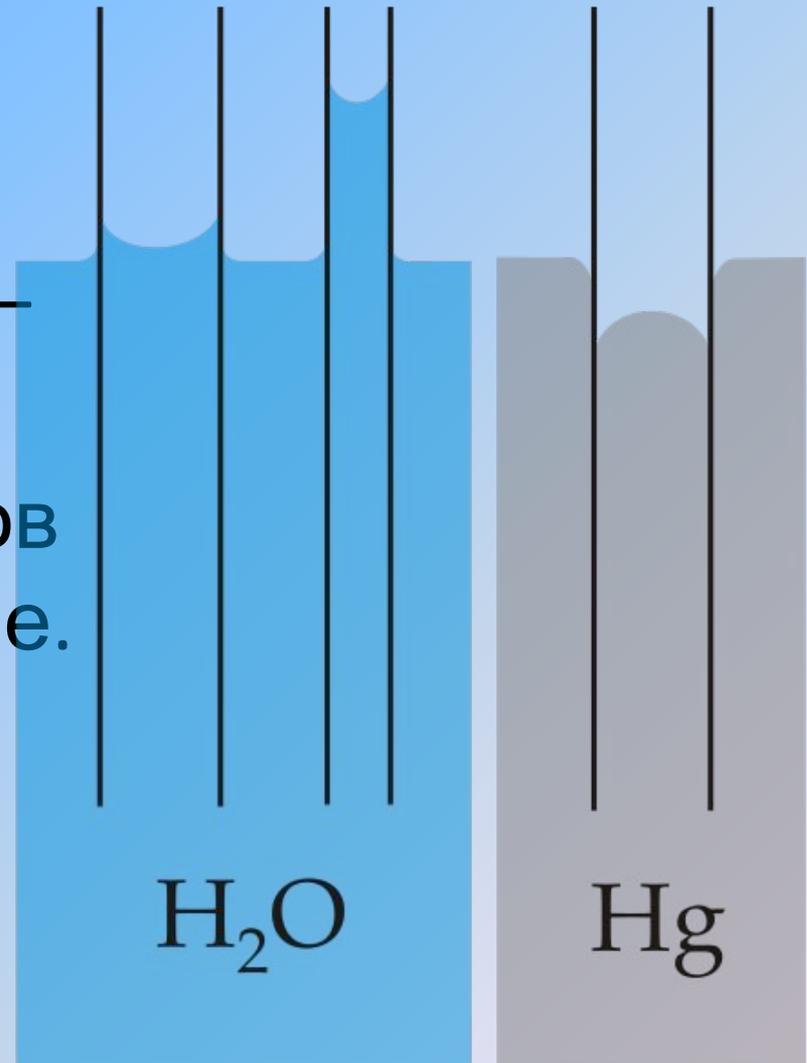
# Содержание

- Капиллярность
- Капиллярные явления
- Формула подсчета высоты поднятия жидкости
- Капиллярные явления в нашей жизни
  - ◆ Практическая работа №1
  - ◆ Опыт на капиллярность
  - ◆ Капиллярные явления в растительном мире
  - ◆ Кровеносные сосуды
  - ◆ Капиллярные явления в природе
- Практическая работа №2
- Практическая работа №3
- Заключение

# Капиллярность

Капиллярность (поверхностное натяжение) – это свойство жидкости изменять положение её поверхности, вызванное натяжением и силой взаимодействия между нею и стенками трубок или мелкими порами грунта. Поверхностное натяжение зависит от температуры, уменьшаясь с ее ростом.

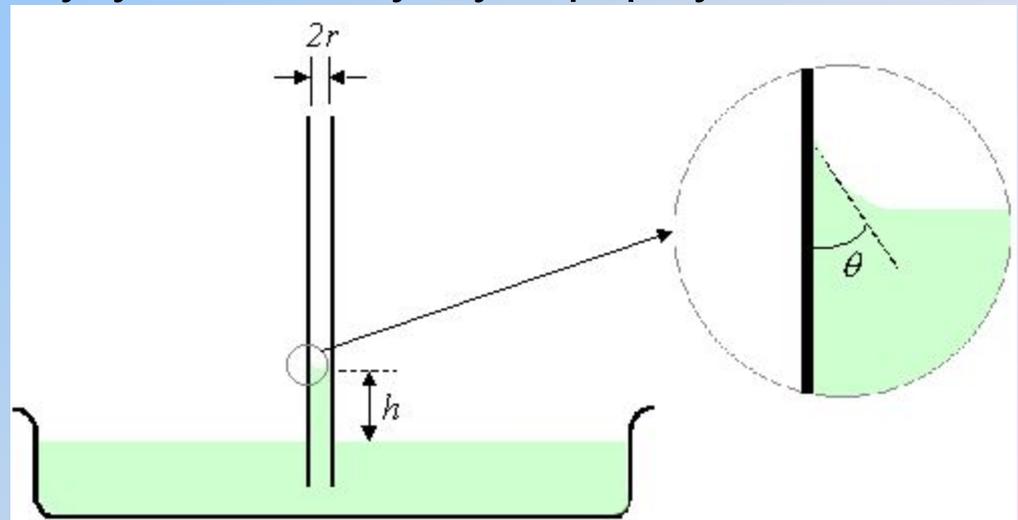
- Смачивание каналов – поднятие жидкости;
- Несмачивание каналов жидкостью – опускание.

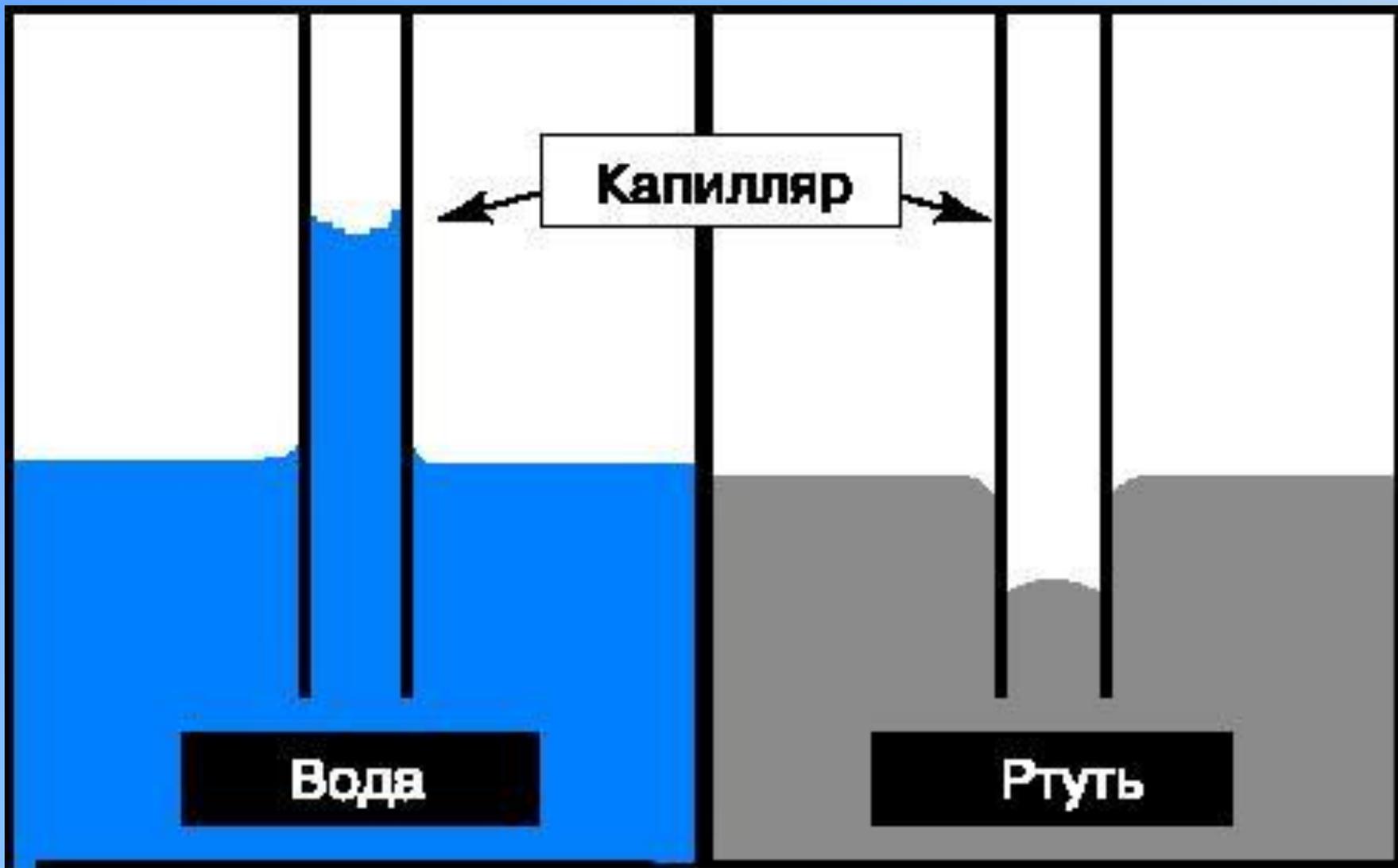


# Капиллярные явления

Явление смачивания (или несмачивания) твердого тела жидкостью приводит к появлению капиллярного эффекта.

Капиллярами называют тонкие трубки, вставленные в сосуд с жидкостью, а также самые тонкие сосуды в организме человека и других животных. Капиллярный эффект связан с тем, что в зависимости от того, смачивается жидкостью стенки капилляра или нет, внутри капилляра поверхность жидкости приобретает соответственно вогнутую или выпуклую форму.





Капилляр

Вода

Ртуть

Формула, определяющая высоту поднятия жидкости в капиллярах.

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

где:

- $h$  — высота поднятия столба жидкости
- $g$  — ускорение свободного падения
- $\rho$  — плотность жидкости
- $r$  — радиус капилляра
- $\sigma$  — коэффициент поверхностного натяжения

# Задача.

**Дано:**

$$h=14 \text{ см}$$

$$\sigma=72,8 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$$

$$g=9.8 \text{ Н/кг}$$

$$\rho=10^3 \text{ кг/м}^3$$

$r - ?$

Решение:

$$h = 2\sigma / \rho g r \longrightarrow r = 2\sigma / \rho g h$$

$$r = 2 \cdot 78.8 \cdot 10^{-3} / 0.14 \cdot 10^3 \cdot 9.8 = \\ = 106.12 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}$$

Ответ:  $106.12 \cdot 10^{-6}$

М

# Капиллярные явления в нашей ЖИЗНИ

Капиллярные явления играют большую роль в природе и технике. Благодаря капиллярности возможны жизнедеятельность животных и растений, различные химические процессы, бытовые явления (например, подъём керосина по фитилю в керосиновой лампе, вытирание рук полотенцем).

Проблема. Горячая или холодная жидкость поднимается выше?

Ответ: с повышением температуры поверхностное натяжение падает гораздо быстрее, чем уменьшается плотность жидкости. В итоге горячая жидкость поднимается в капиллярных трубках ниже холодной.



# Проблема.

Почему носовые платки делают из хлопчатобумажной ткани, а не из шёлковой?

# Проделаем наглядные опыты

- В прозрачный пузырек нальем воду и добавим чернила.
- отрежем полоску ткани от тряпочки для вытирания пыли.
- Опустим один конец ткани в пузырек с окрашенной водой и поставим пузырек на подставку.
- Другой конец будет свободно свисать.
- Подставим под него стакан с водой. В прозрачной воде особенно хорошо видны падающие капли чернил.



- Сделаем несколько ступеней с полосками ткани и стаканами.
- Если нижний стакан будет пуст - мы сможем наблюдать, с какой скоростью он будет наполняться.



- Явление капиллярности мы можем использовать для полива цветов, уезжая в отпуск.
- Поставим баллон с водой на шкаф, опустим на дно один конец бинта, а другой - в горшок с растением. Вода постоянно будет смачивать землю.

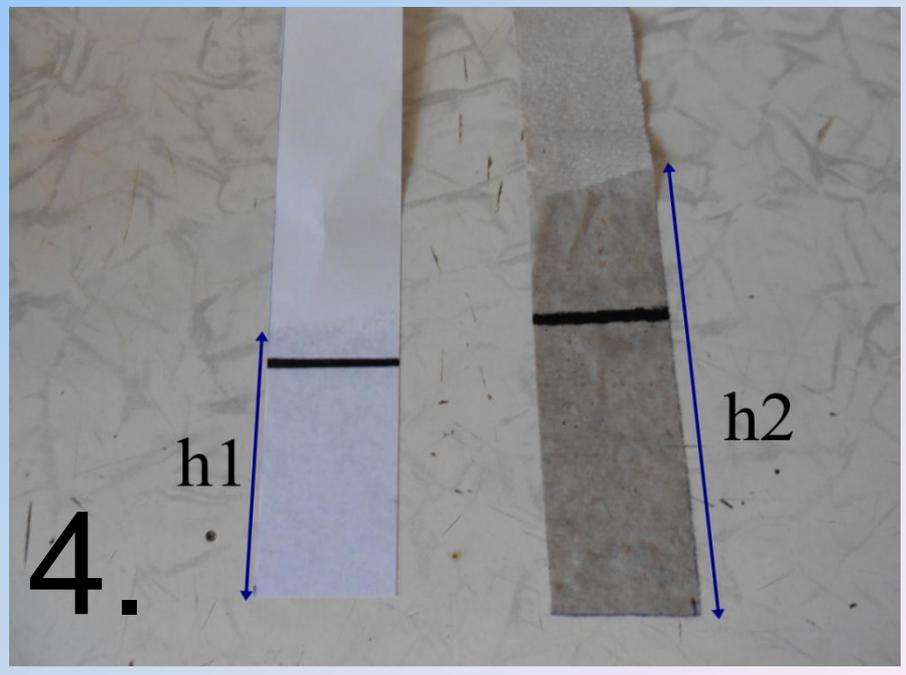
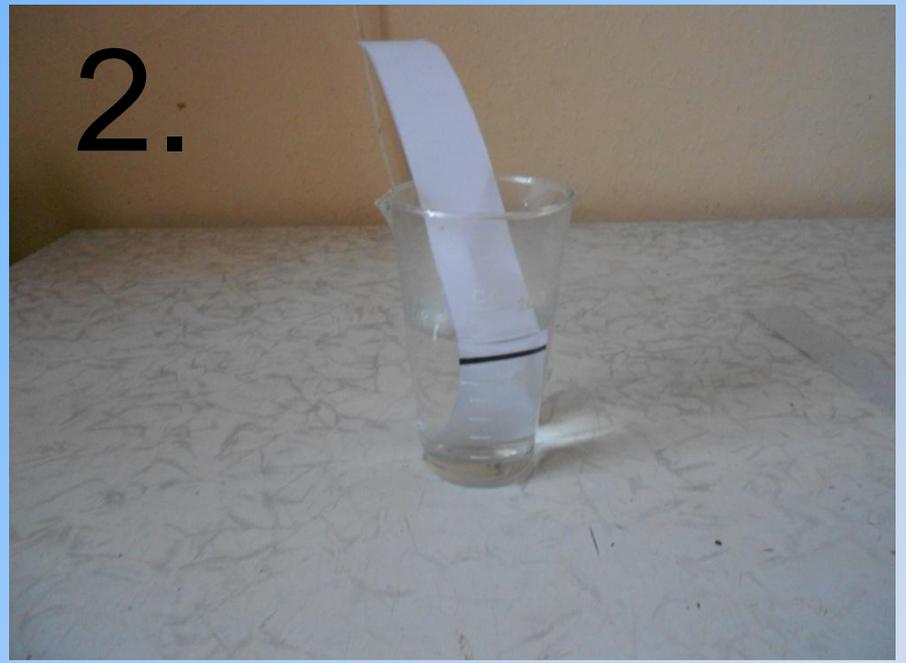
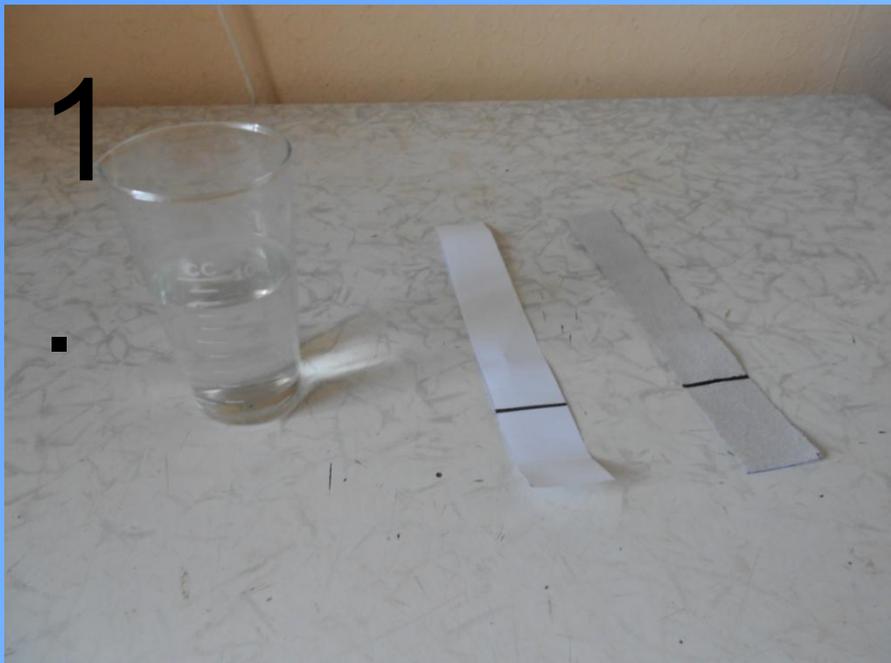


# Практическая работа №1.

- Цель работы: исследовать зависимость высоты подъема от состава и материала. Объяснить, почему в том или ином случае высота подъема больше (меньше).
- Приборы и оборудование: 2 полоски бумаги одинакового размера, но разного состава с метками на одном уровне, стакан с водой.

# Ход выполнения ПР 1:

1. Берем 2 полоски бумаги. Поочередно опускаем их в стакан с водой до отмеченной черты.
2. Наблюдаем подъем жидкости по материалу.



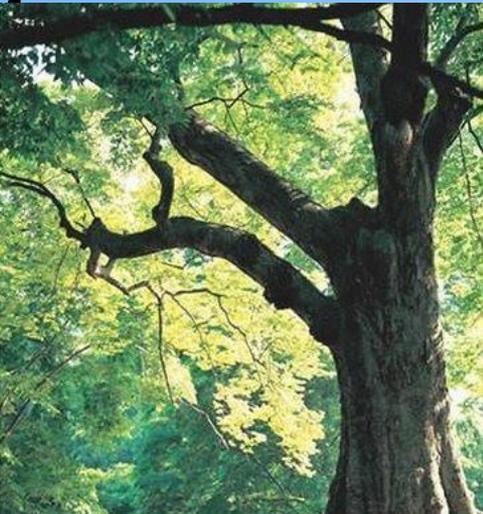
# Опыт.

Используя две стеклянные трубки определить радиус капилляров по известной высоте. Сделать вывод.

Вывод: Чем тоньше капилляр, тем выше поднимается жидкость в нём.

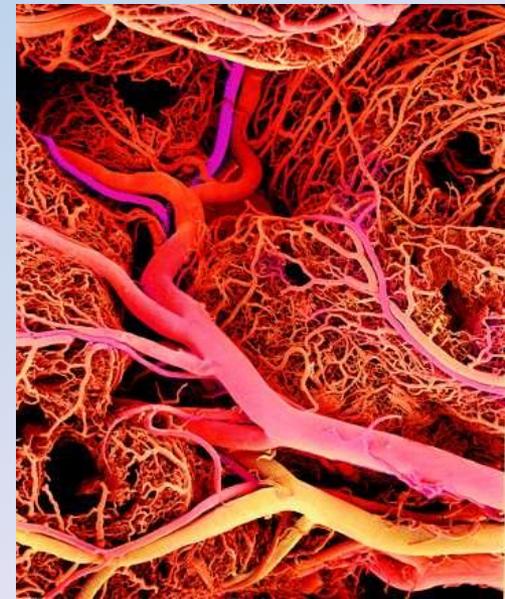
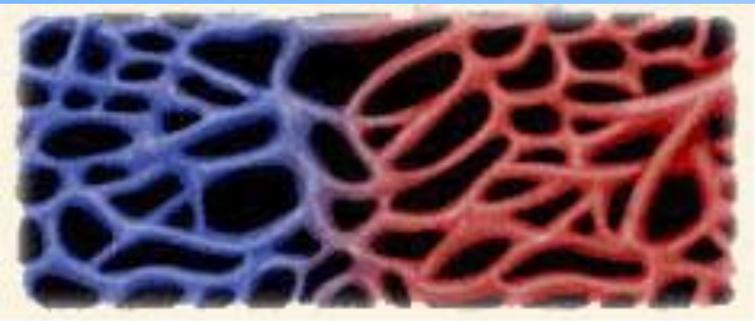
# Капиллярные явления в растительном мире

- Ксилема (от греч. ξύλον [ксилон] – дерево, деревянный брусок) – система проводящих сосудов в растении.

- М... од... состоит из...  
О... к н... лля  
С... ов.
- 
- 
- 

# Кровеносные сосуды

- ◆ Всё тело пронизывают кровеносные сосуды
- ◆ Артерии – это сосуды, по которым движется кровь от сердца
- ◆ В организме человека примерно 150 миллиардов капилляров
- ◆ Вены – сосуды, по которым кровь движется к сердцу



# Капиллярные явления в природе

- В капиллярах происходят основные процессы, связанные с дыханием и питанием организма, вся сложнейшая химия жизни тесно связана с диффузионными явлениями
- Почва может быть представлена как совокупность капиллярных трубочек
- Для сохранения влаги надо почву перекапывать, а для осушения – утрамбовывать



# Практическая работа №2 «Капиллярность почвы»

- *Цель работы:* изучить капиллярность **почвы.**
- *Приборы и материалы:* образец почвы, вода, линейка, ванночка.



# Историческая справка

- «Неолитическая революция» – находясь под угрозой голода, он резко изменил способ своего существования
- Агрономия – отрасль науки, имеющая дело с наиболее важным свойством почвы – плодородием
- Люди наиболее тщательно изучают самый верхний слой почвы – пахотный
- Ни одна почва не состоит целиком из песка или целиком из глины
- Механический состав и капиллярность почвы сильно влияет на её плодородие
- Чем больше в почве глины, тем сильнее удерживается драгоценная влага, но хуже поступает воздух

# Метод выполнения практической работы

- 1) Взять пробу почвы: для этого бездонный стакан заполним почвой.
- 2) Взятую пробу просушивают в муфельной печи или около обогревательного прибора.
- 3) Далее помещают нижний срез в воду на 1–2 см и оставляют на 1–3 часа.
- 4) После этого измеряют высоту поднятия воды в почве и рассчитывают толщину капилляров.

15 минут



40 минут



# А теперь возьмем вместо почвы



15 минут



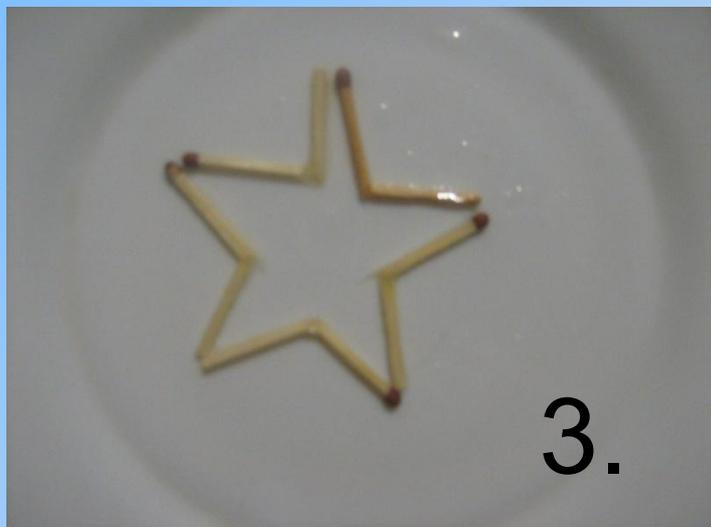
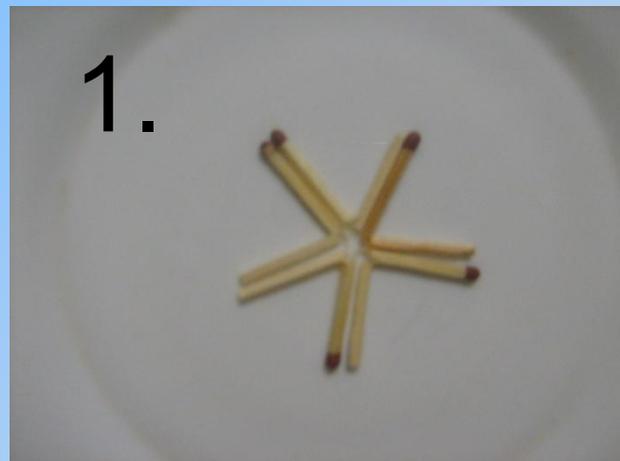
5 минут

# Практическая работа №3.

- ***Цель работы:*** исследовать капиллярность древесного материала.
- ***Приборы:*** 5 спичек, пипетка, вода.

# Ход выполнения ПР 3:

1. Сломаем спички пополам и расположим их на плоской поверхности так, как показано на фото 1.
2. Пипеткой добавим каплю воды в центр данной фигуры.
3. Проследим изменения фигуры.



# Итак, мы выяснили, что:

- Капиллярность – это свойство жидкостей, всасываясь, подниматься или опускаться по капиллярам
- Капиллярные явления широко распространены как в повседневной деятельности, так и в природе
- Знания в этой области находят широкое применение в технике

*Сила поверхностного  
натяжения жидкости.*

# Сила поверхностного натяжения.

- Сила поверхностного натяжения - это сила, обусловленная взаимным притяжением молекул жидкости, направленная по касательной к ее поверхности.



# Метод «пузырька».



- *«Выдуйте мыльный пузырь и смотрите на него: вы можете заниматься всю жизнь его изучением, не переставая извлекать из него уроки физики», - писал великий английский физик лорд Кельвин.*

# Метод капли.

- *Пока капля мала, она не отрывается: ее удерживают силы поверхностного натяжения. Вспомните внимательно, как постепенно растет капля, образуется сужение - шейка, и капля отрывается.*



# Опыт «Горка воды»



- *Сила поверхностного натяжения позволяет нам наблюдать, как образуется «горка воды».*

# Опыт «Плато»

- Если взять смесь воды и спирта и поместить в нее каплю жидкого масла, то в какой-то момент сила тяжести уравновесится силой Архимеда и образовавшийся масляный шар свободно покоящийся в смеси.



# Опыт с пробкой



# “Удержание” иголки на воде за счёт поверхностного натяжения



