

# Характеристика жидкого состояния вещества



# Жидкость – это агрегатное состояние вещества

$E_k \approx E_p$



# Свойства жидкостей

## Текучесть



**Жидкость всегда приобретает форму сосуда,  
в котором находится**

# Свойства жидкостей

## Вязкость



# Вязкость



Вязкость определяется силами внутреннего трения при сдвиге слоев жидкости относительно друг друга.

# Вязкость зависит от температуры

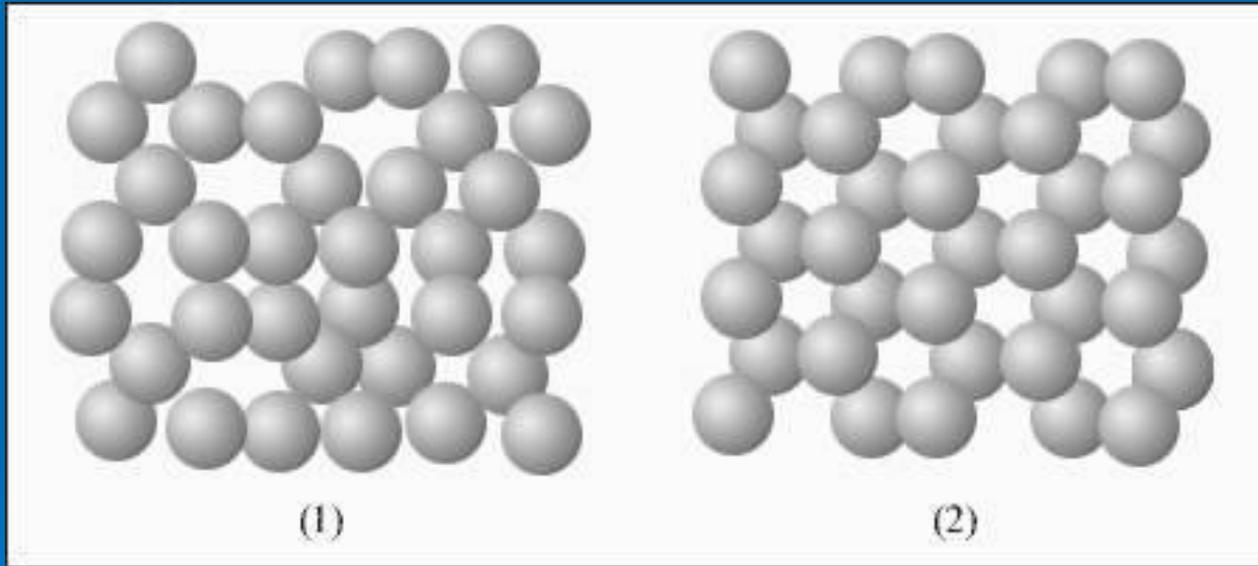
С увеличением температуры  
вязкость жидкости уменьшается.

Спортсмены высокой квалификации  
чувствуют изменение вязкости воды в бассейне  
даже при незначительных колебаниях температуры.

The background of the slide features several concentric, light blue circular ripples that resemble water droplets or ripples on a pool of water, positioned in the lower half of the frame.

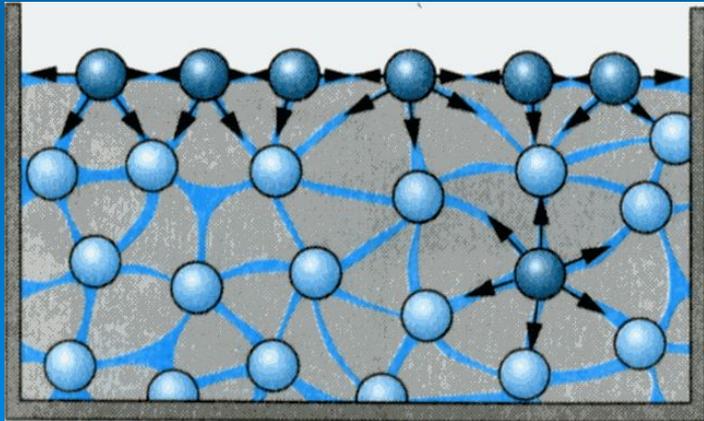
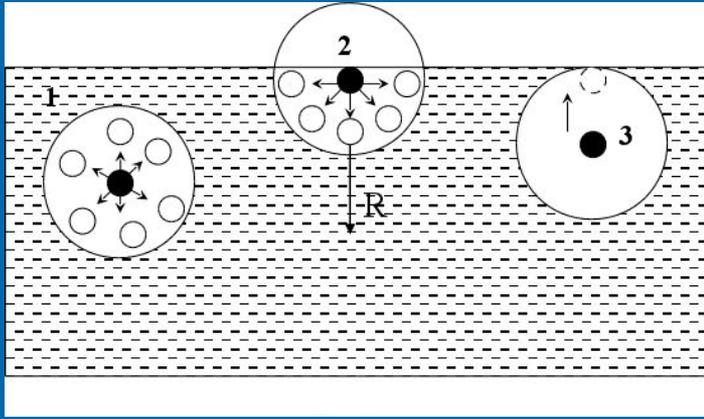
# Свойства жидкостей

## Ближний порядок



В жидкости между молекулами существует ближний порядок (1 – вода; 2 – лед)

# Поверхностный слой жидкости



В поверхностном слое, толщиной  $r_0 \approx 1$  нм (радиус молекулярного действия), из-за неоднородности окружения, на молекулу действует сила  $R$ , не скомпенсированная силами со стороны других молекул жидкости.

Составляющие этой силы в горизонтальной и вертикальной плоскостях различны.

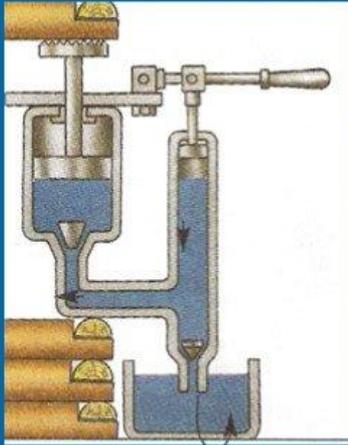
# Внутреннее (молекулярное) давление

Сила, действующая на молекулу  
в вертикальной плоскости,  
стремится втянуть молекулу вглубь жидкости,  
но пространство внутри жидкости занято  
другими молекулами.

Испытывая одностороннее действие,  
направленное внутрь жидкости,  
молекулы поверхностного слоя сжимают жидкость,  
производя на нее давление,  
называемое внутренним или молекулярным.

# Внутреннее (молекулярное) давление

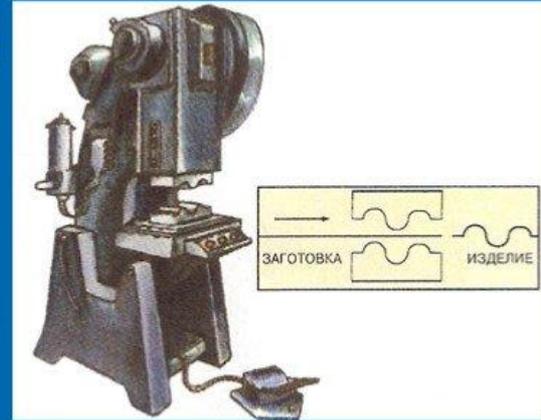
## Использование несжимаемости



**ВОДЫ**

Гидравлический  
домкрат

Гидравлический  
пресс



Внутреннее или молекулярное давление очень велико, например, для воды составляет  $\approx 1100$  МПа. Поэтому жидкость практически несжимаема, т. е. не реагирует на изменение внешнего давления.

# Поверхностное натяжение

**Силы, действующие на молекулы  
в горизонтальной плоскости,  
стремятся сократить площадь поверхности жидкости.**

**Сила, обусловленная взаимодействием молекул жидкости,  
вызывающая сокращение площади  
ее свободной поверхности  
и направленная по касательной к этой поверхности,  
называется силой поверхностного натяжения.**

# Коэффициент поверхностного натяжения

Это физическая величина,  
равная отношению силы поверхностного натяжения,  
приложенной к границе  
поверхностного слоя жидкости,  
к длине этой границы.

$$\sigma = F / \ell$$

$$\text{СИ: } [\sigma] = \text{Н/м}$$

# Проявление поверхностного натяжения



Поверхностный слой жидкости всегда находится в состоянии натяжения и ведет себя как растянутая эластичная пленка.

Однако, сравнивать с пленкой поверхностный слой нельзя: силы поверхностного натяжения, в отличие от упругих сил в пленке, от площади поверхности жидкости не зависят.

# Проявление поверхностного натяжения



В своем стремлении сократится поверхностный слой придавал бы жидкости сферическую форму при отсутствии силы тяжести.

Чем меньше капля, тем большую роль играют силы поверхностного натяжения.

Поэтому маленькие капельки росы близки по форме к шару.

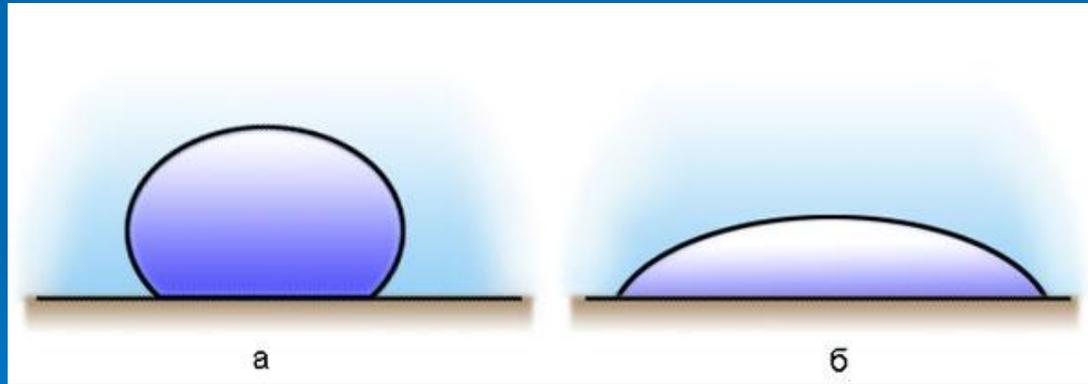
# Жидкость в невесомости



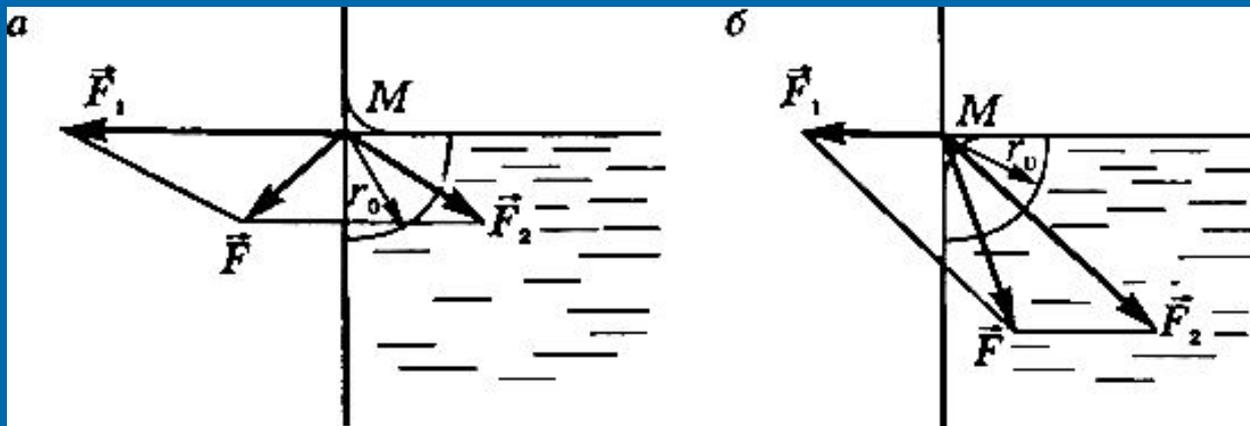
При отсутствии силы тяжести  
силы поверхностного натяжения придают жидкости форму шара

# Смачивание

При соприкосновении жидкости с поверхностью твердого тела жидкость либо смачивает его (б), либо не смачивает (а).



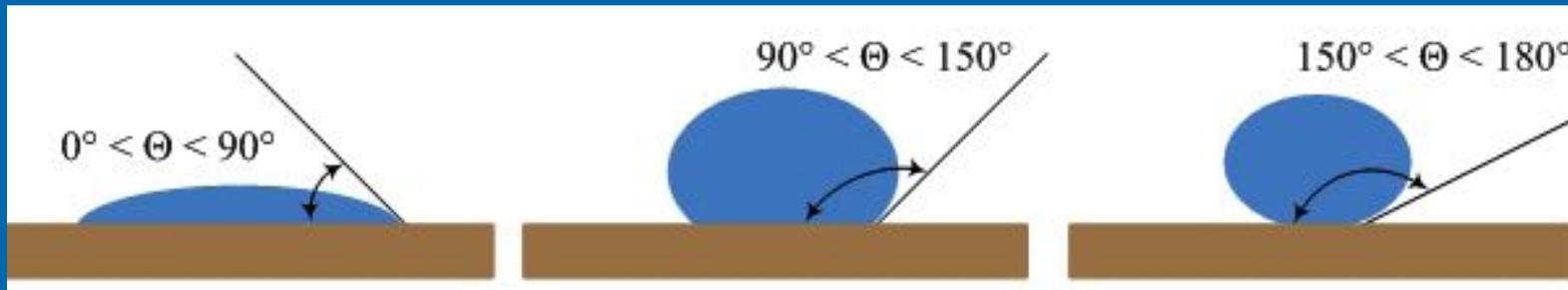
# Причина смачивания



Причина смачивания – соотношение сил взаимодействия между молекулами жидкости и между молекулами жидкости и твердого тела

а) жидкость смачивает твердое тело;  
б) жидкость не смачивает твердое тело

# Показатель смачивания – краевой угол

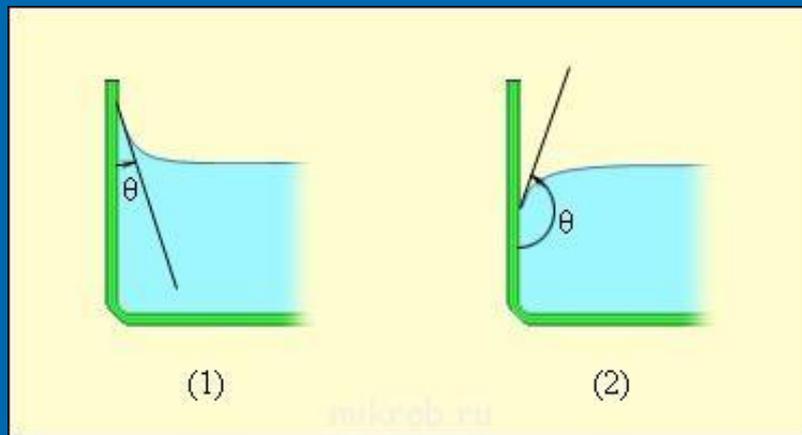


Смачивание

Частичное  
смачивание

Несмачивание

# Вид мениска у края сосуда

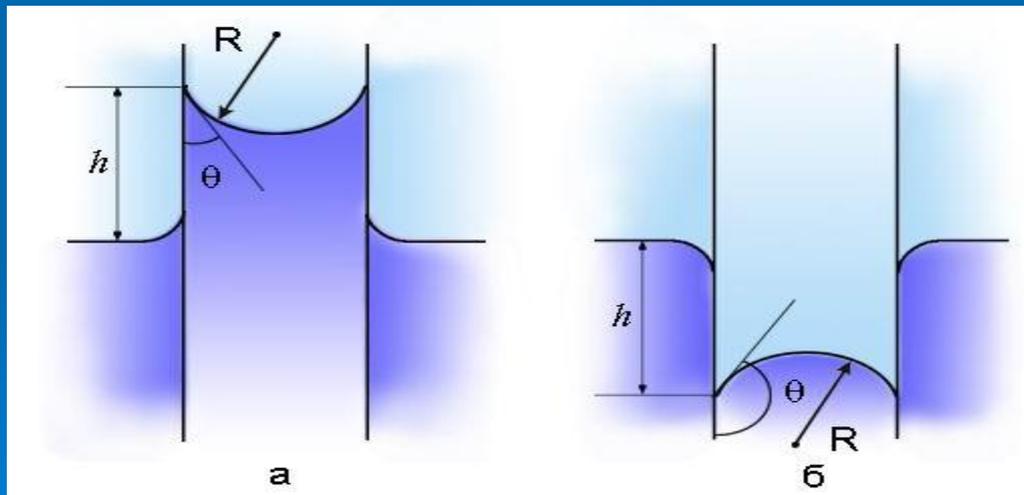


Поверхность смачивающей жидкости у края сосуда поднимается, а несмачивающей – опускается.

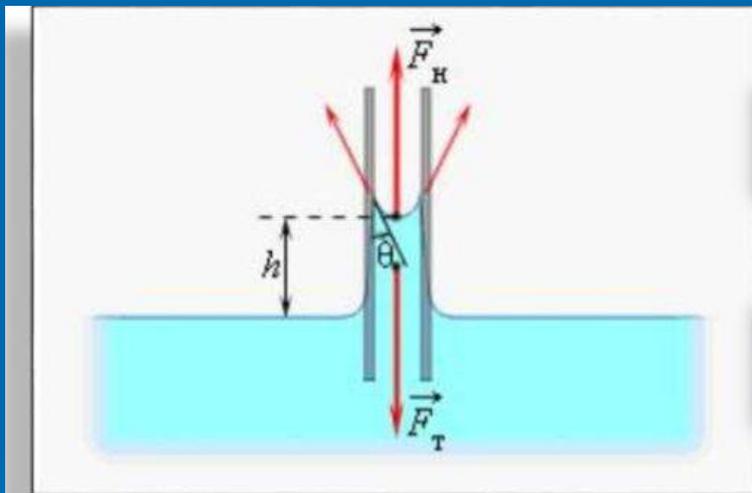
Искривленная поверхность жидкости называется мениском.  
У смачивающей жидкости мениск – вогнутый,  
у несмачивающей – выпуклый.

# Капиллярность

Смачивающая жидкость в капиллярах поднимается,  
а несмачивающая – опускается.



# Подъем смачивающей жидкости в капиллярах



Подъем смачивающей жидкости в капилляре

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

Высота подъёма жидкости -  $h$  в капилляре.

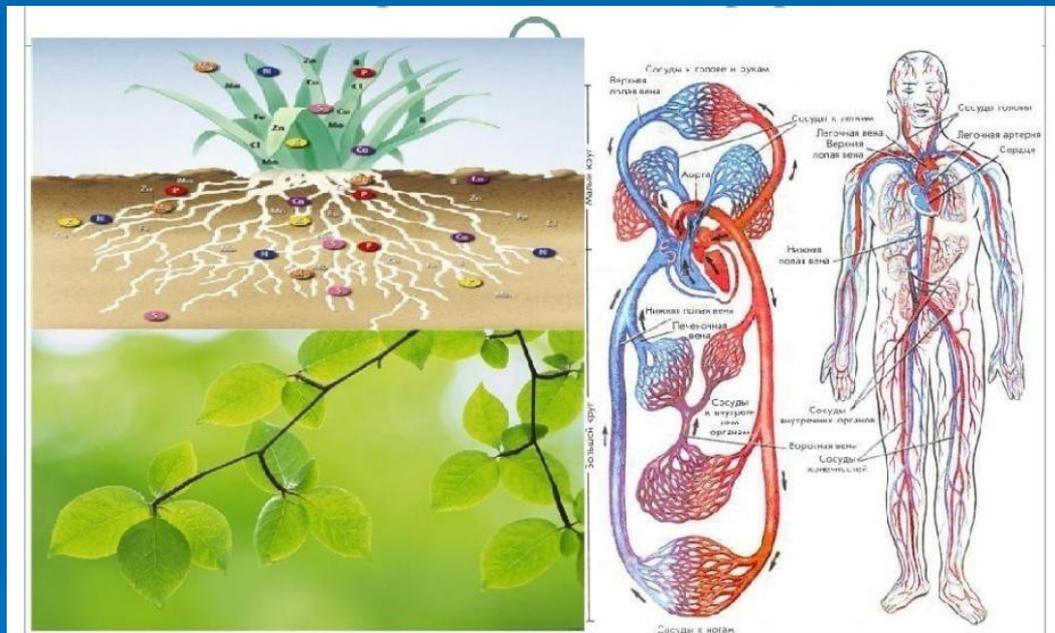
$\sigma$  - коэффициент поверхностного натяжения, измеряется в Н/м,

$\rho$  - плотность жидкости, измеряется в  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,

$g = 9,8 \text{ М}/\text{с}^2$  – ускорение свободного падения,

$r$  – радиус капилляра, измеряется в метрах.

# Капиллярные явления в природе



Капиллярными являются кровеносные сосуды, явление капиллярности наблюдается при проникновении влаги из почвы в листья.