

Поверхностное натяжение
жидкости. Поверхностная
энергия. Коэффициент
поверхностного натяжения.

Молекулы на поверхности жидкости.

Молекулы на поверхности жидкости находятся в других условиях, чем молекулы внутри жидкости. На каждую молекулу внутри жидкости действуют силы притяжения со стороны соседних молекул, окружающих ее со всех сторон. Результирующая этих сил равна нулю.

Над поверхностью жидкости находится пар, плотность которого во много раз меньше плотности жидкости, и взаимодействием молекул жидкости с паром можно пренебречь. Молекулы, находящиеся на поверхности, притягиваются только молекулами, лежащими ниже. Поэтому **равнодействующая сил притяжения, действующих на молекулы поверхностного слоя не равна нулю. Под действием этих сил молекулы поверхностного слоя втягиваются внутрь, число молекул поверхностного слоя уменьшается и площадь поверхности жидкости уменьшается. Но все молекулы разумеется не могут уйти внутрь.**

Толщина поверхностного слоя порядка 10^{-9} метра.

На поверхности остается такое число молекул, при котором площадь поверхности оказывается минимальной при данном объеме жидкости.

Поэтому жидкости под действием молекулярных сил принимают сферическую форму, при которой площадь поверхности минимальна.









В природе мы очень часто встречаемся с проявлением сил поверхностного натяжения. По воде бегают водомерки. На листьях утром роса в виде шариков воды. Капли дождя при свободном падении. Мыльный пузырь всегда имеет форму шара. На кране висит капля в виде шарика.

Вопрос учащимся:

Почему больше количество воды не имеет форму шара, а растекается по поверхности?

Почему больше количество воды льется из крана струей?

- «Выйти сухим из воды»
- Опыт с ликоподием.

Энергия поверхностного слоя жидкости.

Поскольку молекулы поверхностного слоя жидкости втягиваются внутрь жидкости, их потенциальная энергия больше, чем у молекул внутри жидкости, так как потенциальная энергия – это энергия взаимодействия. Эту дополнительную потенциальную энергию молекул поверхностного слоя называют **свободной энергией**, так как за ее счет может быть произведена работа, связанная с уменьшением свободной поверхности жидкости.

Чтобы вывести молекулы, находящиеся внутри жидкости, на поверхность, нужно преодолеть противодействие молекулярных сил, то есть произвести работу, необходимую для увеличения свободной поверхности поверхностного слоя жидкости.

При этом изменение свободной энергии $\Delta E_{\text{п}}$ прямо пропорционально изменению площади свободной поверхности жидкости:

$$\Delta E_{\text{п}} = \sigma \Delta S$$

$$\Delta E_{\text{п}} = A$$

$$A = \sigma \Delta S$$

Но эта работа должна зависеть от рода жидкости σ и от температуры. Такую зависимость и выражает коэффициент

Величина σ , характеризующая зависимость работы молекулярных сил при изменении площади свободной поверхности от рода жидкости и температуры, называется **коэффициентом поверхностного натяжения.**

Коэффициент поверхностного натяжения измеряется работой молекулярных сил при уменьшении площади свободной поверхности жидкости на единицу:

$$\sigma = \frac{A}{\Delta S}$$

Единицы измерения.

Система СИ:

$$[\sigma] = \frac{1 \text{ Дж}}{1 \text{ м}}$$

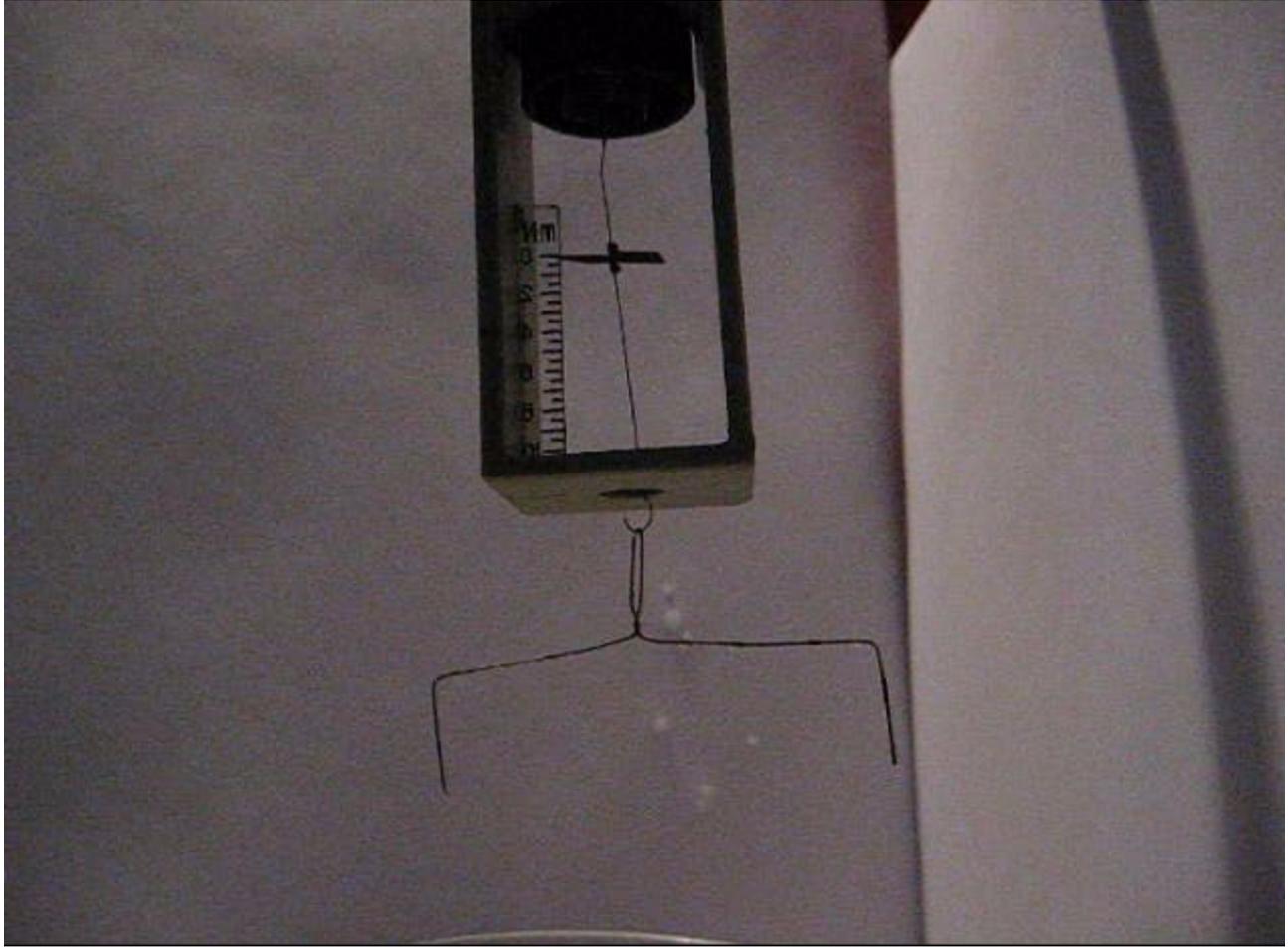
Физический смысл:

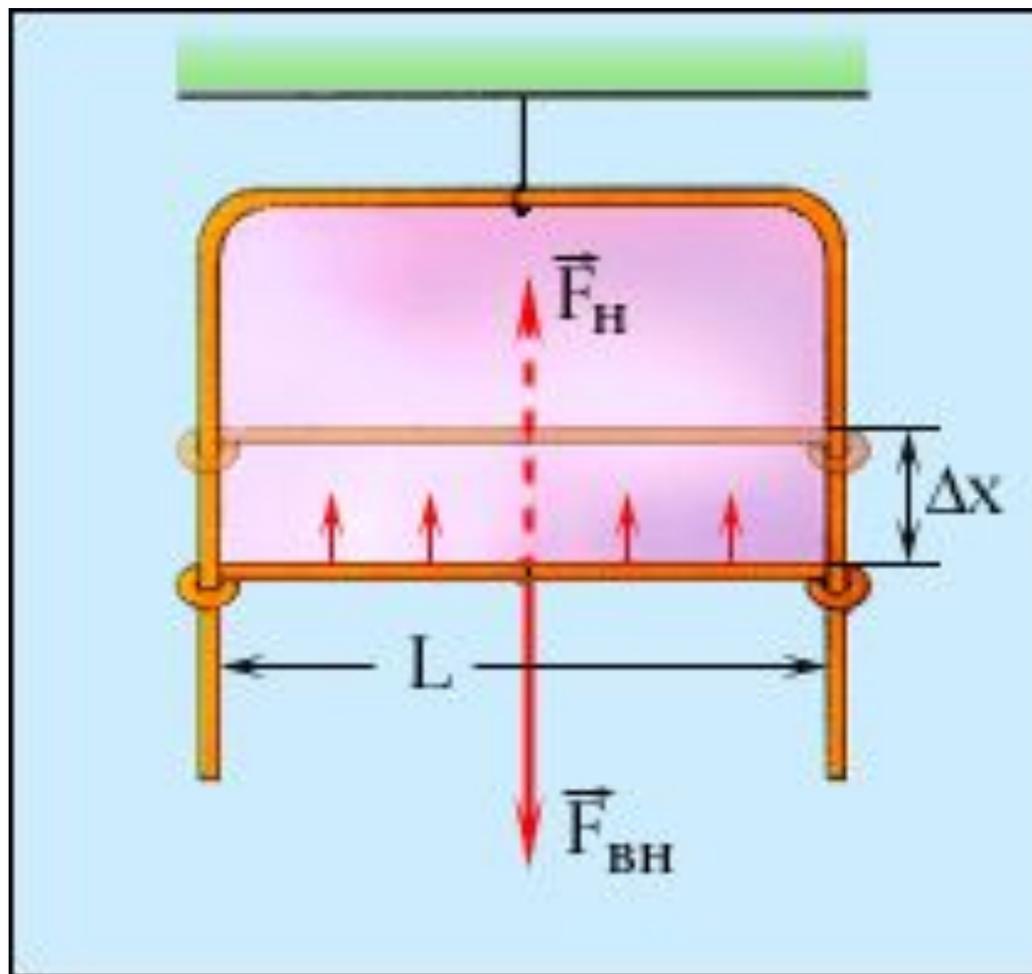
за единицу σ принимается такой коэффициент поверхностного натяжения, при котором молекулярные силы совершают работу в 1 Дж, уменьшая площадь свободной поверхности на 1 м^2 .

Так как всякая система стремится к минимуму потенциальной энергии, то жидкость должна самопроизвольно переходить в такое состояние, при котором площадь ее поверхности имеет минимальную величину.

Это можно продемонстрировать на опыте.

Сила $F_{\text{пн}}$, действующая вдоль поверхности жидкости, перпендикулярно к линии, ограничивающей поверхность, и направленная в сторону ее сокращения, называется силой поверхностного натяжения.





Работа, совершаемая силой поверхностного натяжения при перемещении поперечины из положения 1 в положение 2 на расстояние $\Delta x = h$, выражается формулой: $A = \sigma \Delta S$

С другой стороны работа равна произведению силы на перемещение:

$$A = Fh \cos \alpha = Fh$$

Так как у пленки две линии соприкосновения с поперечиной, то в нашем случае будет две силы:

$$A = 2Fh$$

Сокращение площади свободной поверхности жидкости при перемещении поперечины:

$$\Delta S = 2hl$$

Коэффициент поверхностного натяжения численно равен силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости.

Опыт показывает, что коэффициент поверхностного натяжения зависит от свойств жидкости, температуры жидкости и от среды над жидкостью.

При увеличении температуры уменьшается коэффициент поверхностного натяжения.

Объясните почему?

Чем выше температура жидкости, тем больше расстояние между молекулами, то есть меньше сила взаимодействия между ними, следовательно

Домашнее задание:

1. Выучить новый материал по конспекту.
2. Объяснить опыт «Умная спичка».

