

# Лекция 5. Поверхностные явления

**Поверхностные явления** — это процессы, происходящие на границах раздела фаз, составляющих физико-химические системы, и обусловленные особенностями состава и строения поверхностного слоя (адсорбция, смачивание, растекание, адгезия и др.)

Поверхность раздела фаз характеризуется определенным видом энергии — **поверхностной энергией Гиббса  $G_s$** .

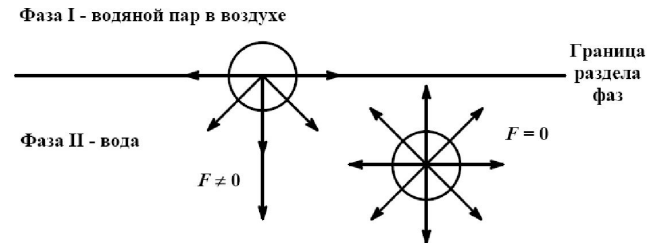
Удельная поверхностная энергия называется **поверхностным натяжением  $\sigma = G_s/S$**  (энергия Гиббса, приходящаяся на единицу площади поверхностного слоя).

Энергия поверхности  **$G_s = \sigma \cdot S$** . Чем больше площадь поверхности раздела, тем больше в системе свободная поверхностная энергия.

Площадь поверхности раздела при данной массе возрастает с уменьшением размера частей, на которые разделяется система (дисперсности).

## 1. Поверхностное натяжение

Состояние молекул или атомов, находящихся в поверхностном слое, иное, чем у молекул или атомов, находящихся в объеме фазы.



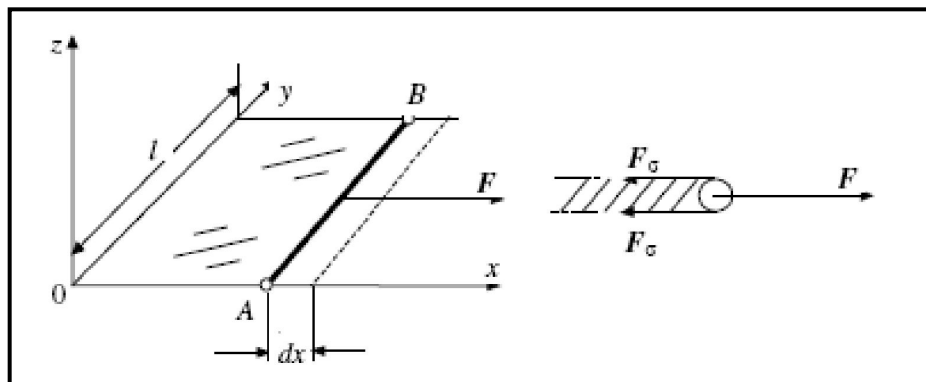
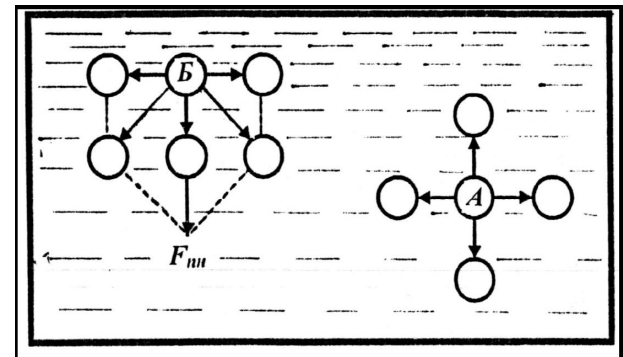
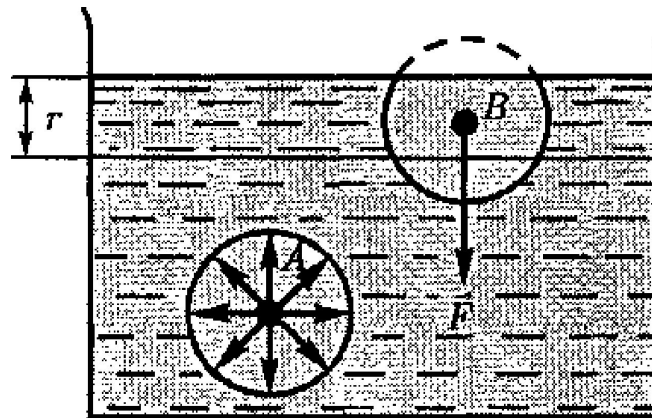
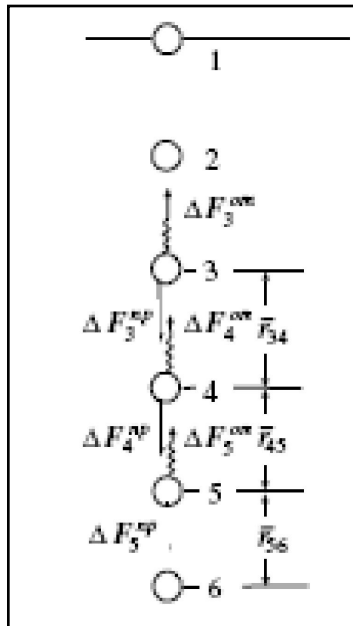
**Поверхностное натяжение ( $\sigma$ )** — избыток энергии частиц в поверхностном слое на единицу площади поверхности [ $\text{Дж/м}^2 = \text{Н/м}$ ].

**Поверхностное натяжение ( $\sigma$ )** — это работа, которую требуется совершить для образования единицы поверхности.

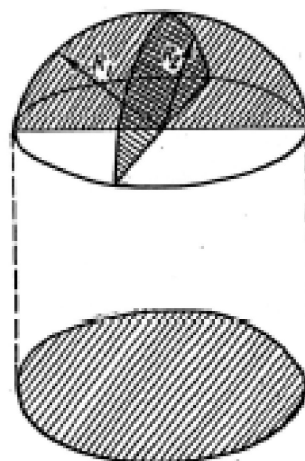
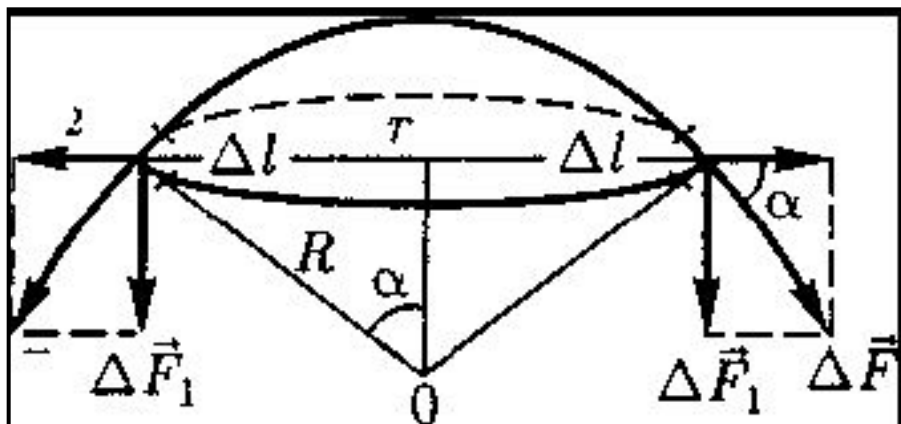
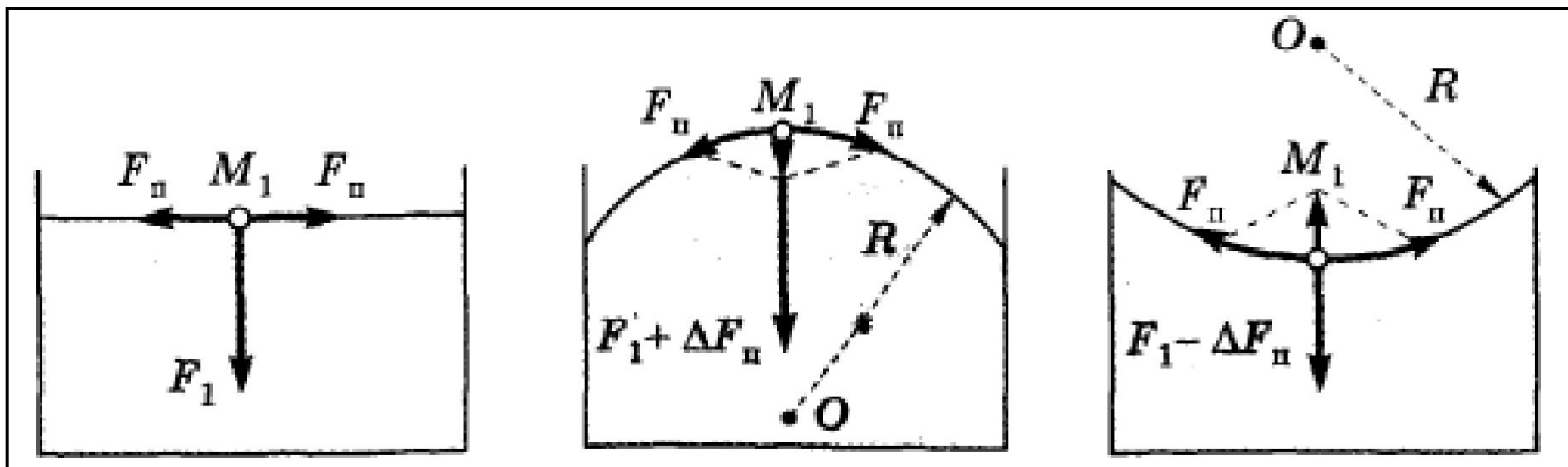
**Силовое определение поверхностного натяжения:**  $\sigma$  - это сила, действующая на поверхности по касальной к ней и стремящаяся сократить поверхность тела [ $\text{Н/м}$ ].

**Фаза** – однородная по составу и одинаковая по физическим и химическим свойствам часть физико-химической системы, отделенная от других ее частей поверхностями раздела.

# Поверхностное натяжение



## Добавочное давление под изогнутой поверхностью жидкости

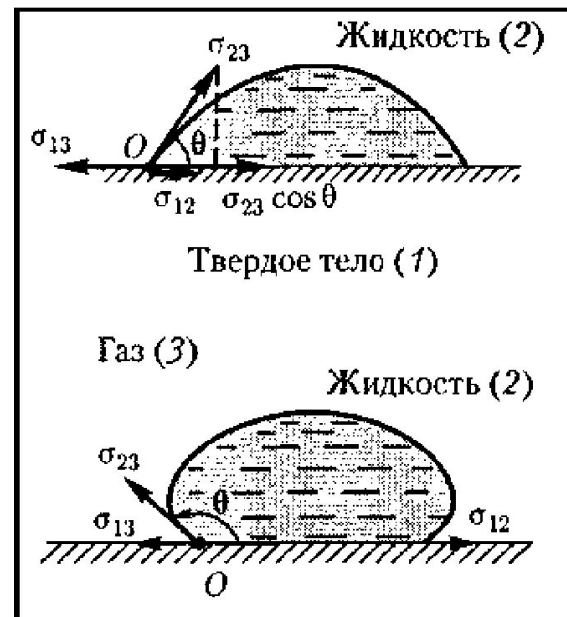
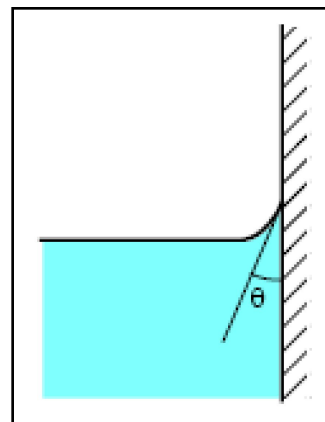
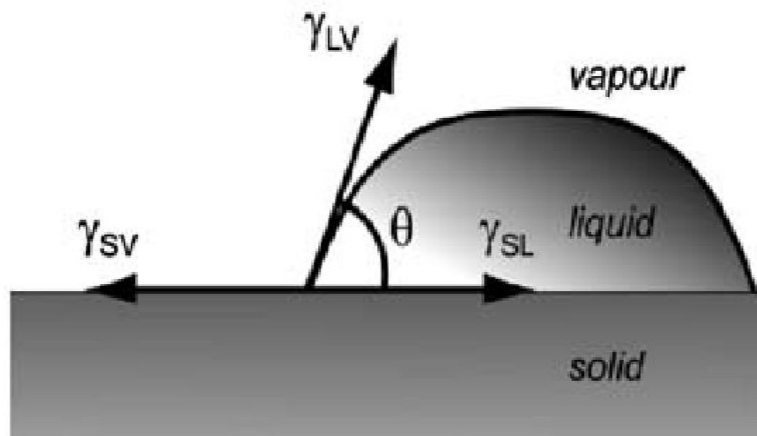
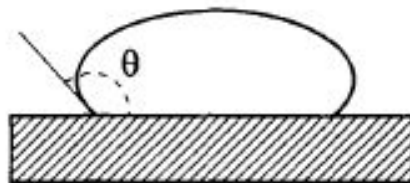
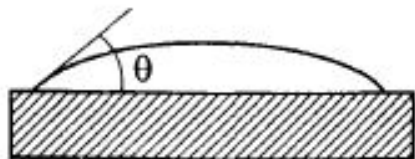


$$\Delta p = \sigma \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\Delta p = \frac{2\sigma}{R}$$

Формула Лапласа

# Явление смачивания



**Условие равновесия капли  
(уравнение Юнга)**

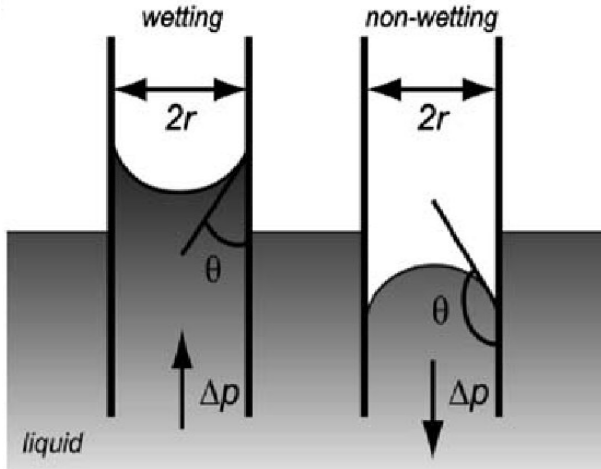
$$-\sigma_{13} + \sigma_{12} + \sigma_{23} \cos \theta = 0,$$

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{13} - \sigma_{12}}{\sigma_{23}}.$$

$$\frac{|\sigma_{13} - \sigma_{12}|}{\sigma_{23}} \leq 1.$$

**Краевой угол**

# Капиллярные явления



$$\Delta p = \frac{2\sigma}{R}$$

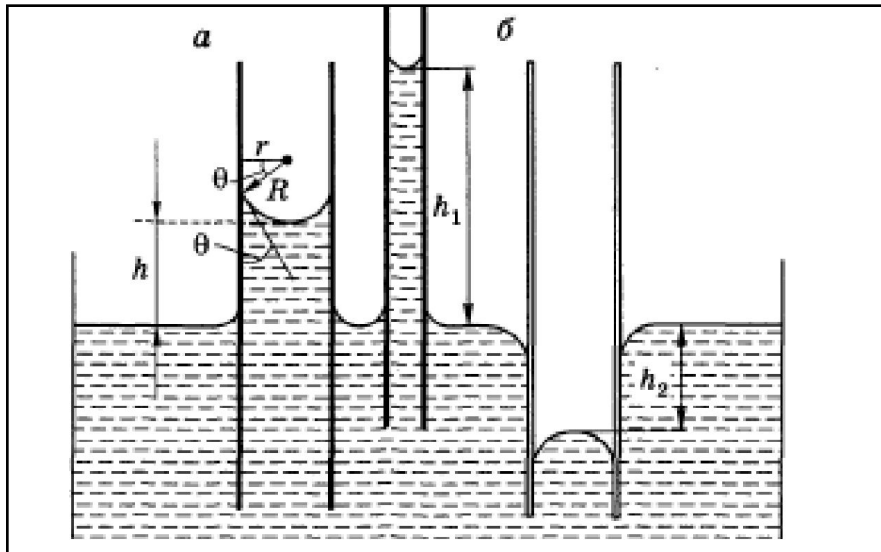
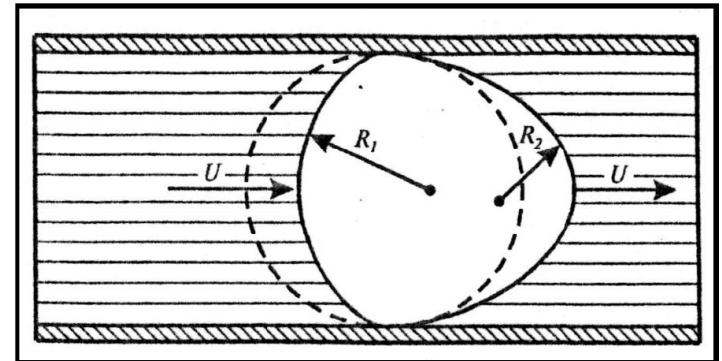
$$\Delta p = \rho g h$$

$$\frac{2\sigma}{R} = \rho g h$$

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g R} = \frac{2\sigma \cos\theta}{\rho g r}$$

$$h_{\max} = \frac{2\sigma}{\rho g r}$$

## Явление газовой эмболии



Направление кровотока



Направление кровотока

