Свойства жидкостей

Содержание

Общие свойства. Молекулярное строение

поверхностное натяжение

явления на границе жидкости с твёрдым телом

капиллярные явления:

- Капиллярные явления
- Формула Жюрена
- Капиллярные явления в природе, технике, с/х

Общие свойства. Молекулярное строение жидкости. Молекулярное давление и его оценка

- Молекулы жидкости совершают тепловые колебания около положений равновесия со средней частотой 1/t0, близкой к частотам колебаний атомов в кристаллах, и амплитудой, определяемой «свободным объемом», предоставленным молекуле ее соседями. По истечении времени t >> t0 эти положения равновесия смещаются на расстояния порядка 10-8 см. Среднее (по совокупности большого числа молекул) время t, называемое *временем релаксации*, является характерным временем, связанным с перемещением частиц жидкости на расстояния порядка 10-8 см.

Поверхностное натяжение. Энергия поверхностного слоя жидкости

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

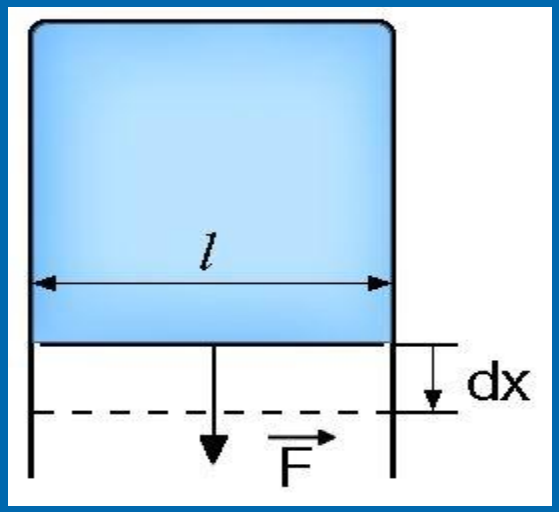
Вода из всех жидкостей имеет наибольшее поверхностное натяжение σt=0,081 Н/м. Для воды при температуре 20°С в трубке диаметром d мм высота капиллярного поднятия выражается формулой

$H = 30/d$ мм

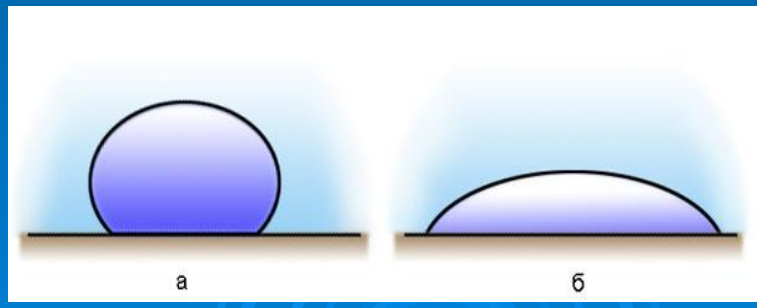
Капиллярное поднятие жидкости, смачивающей стенки (вода в стеклянном сосуде и капилляре).

Явления на границе жидкости с твёрдым телом

Опыт показывает, что поверхность жидкости стремится принять такую форму, чтобы иметь минимальную площадь. Это явление связано с воздействием на поверхность жидкости механических сил, стремящихся уменьшить площадь этой поверхности. Указанные силы называются *силами поверхностного натяжения*.



Рассмотрим явления, возникающие на границе раздела жидкости и газа. Пусть имеется пленка жидкости (например, мыльная пленка), натянутая на рамку с одной подвижной перемычкой (см. рис.)



Капиллярные явления

Явление смачивания (или несмачивания) твердого тела жидкостью приводит к появлению *капиллярного эффекта*. Капилляром называется тонкая трубка, вставленная в сосуд с жидкостью. Капиллярный эффект связан с тем, что в зависимости от того, смачивает жидкость стенки капилляра или нет, внутри капилляра поверхность жидкости приобретает соответственно вогнутую или выпуклую форму. В первом случае давление внутри жидкости уменьшается по сравнению с внешним, и она поднимается внутри капилляра (см. рис.). А во втором - это давление возрастает, что приводит к опусканию уровня жидкости в капилляре по отношению к её уровню в сосуде (см. рис.).

Формула Жюрена

Для смачивающей жидкости

$$p_{атм} = \rho g h - \Delta p + p_{атм}$$

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

Но радиус кривизны жидкости *R* связан с радиусом капилляра *r*:

$$R = \frac{r}{\cos\alpha}$$

, где θ - угол краевой, т.е. высота подъёма в капилляре равна

$$h = \frac{2\sigma\cos\theta}{\rho g r}$$ - *формула Жюрена.*

Для воды σ = 0.073 н/м , ρ = 10 −3 кг/м3 при θ ≈ 0 , r = 10 −6 м
h ≈ 30 м.

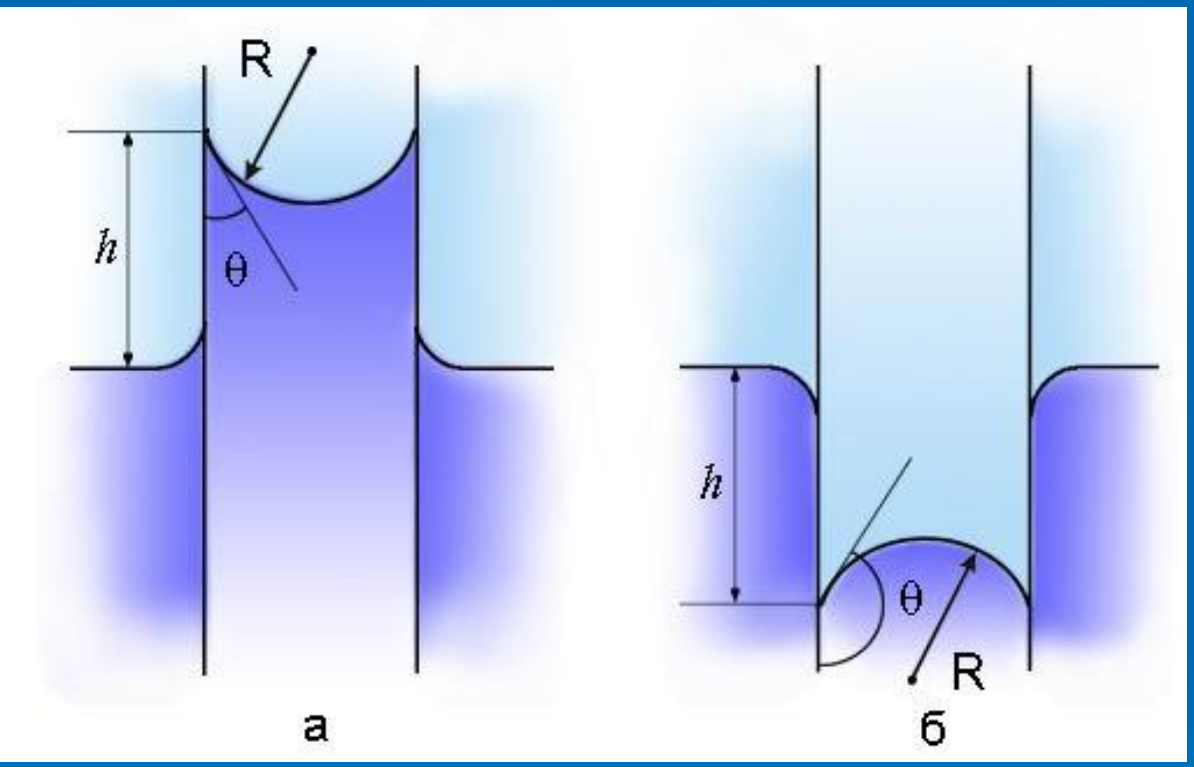
Капиллярные явления в природе, технике, сельском хозяйстве

Капиллярные явления играют большую роль в природе и технике. Так, подъем питательного раствора по стеблю или стволу растения в значительной мере обусловлен явлением капиллярности: раствор поднимается по тонким капиллярным трубкам, образованным стенками растительных клеток. По капиллярам почвы поднимается вода из глубинных слоев в поверхностные слои. Уменьшая диаметр почвенных капилляров путем уплотнения почвы, можно усилить приток воды к поверхности почвы, т. е. к зоне испарения, и этим ускорить высушивание почвы. Наоборот, разрыхляя поверхность почвы и разрушая тем самым систему почвенных капилляров, можно задержать приток воды к зоне испарения и замедлить высушивание почвы. Именно на этом основаны известные агротехнические приемы регулирования водного режима почвы - прикатка и боронование. По капиллярным каналам в стенках зданий поднимается грунтовая вода (в отсутствие гидроизоляции); по капиллярам фитиля поднимаются смазочные вещества (фитильная смазка); на явлении капиллярности основано использование промокательной бумаги и т. д.

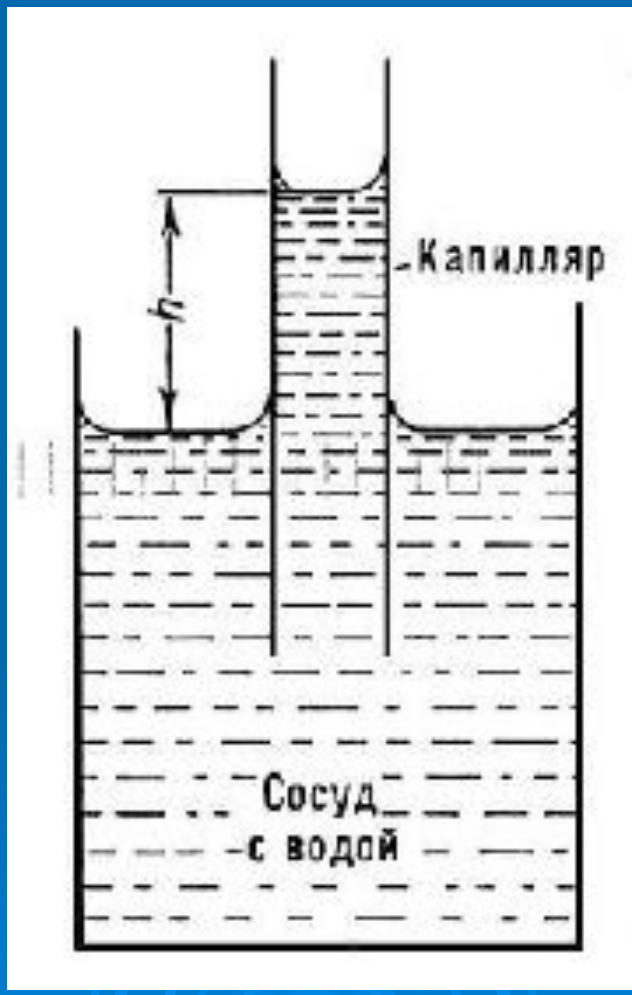
Источники

- http://school.mitme.ru
- http://www.lgrflab.ru/physbook/tom2/ch7/texthtml/ch7_3.htm
- http://student.km.ru
- http://school316.spb.ru/fizika/13.html

Капиллярные явления.



Капилляр в смачивающей (а) и не смачивающей (б) жидкостях



Капиллярное поднятие жидкости, смачивающей стенки (вода в стеклянном сосуде и капилляре).