

Властивості рідин. Поверхневий натяг. Змочування.



Чи можна носити
воду в решеті?

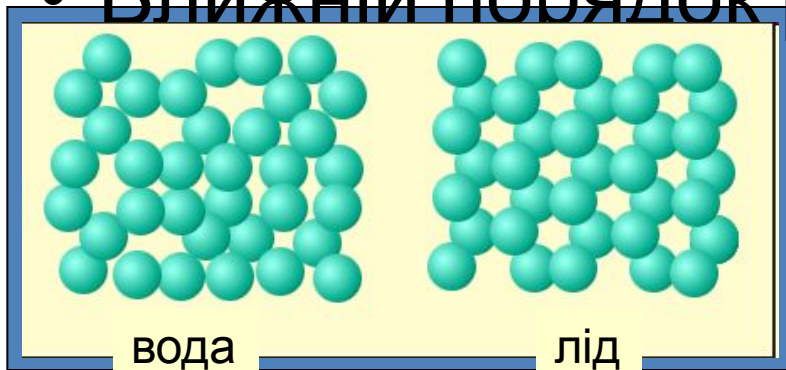
Фізичні властивості рідин

- Зберігають об'єм і набувають форми посудини.
- Рідинам притаманна текучість.
- Густина (густота молекул) майже така сама як і в твердих тілах.



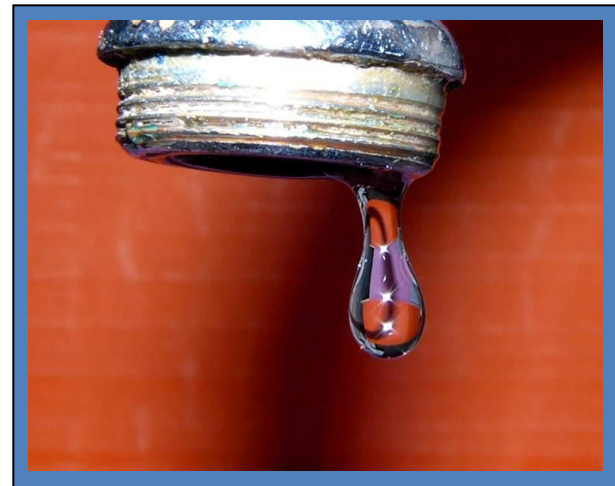
Фізичні властивості рідин

- Сили взаємодії досить великі, хоча менші, ніж в твердих тілах.
- Молекули здійснюють безперервні хаотичні коливання в положенні рівноваги.
- Близький порядок розміщення молекул.



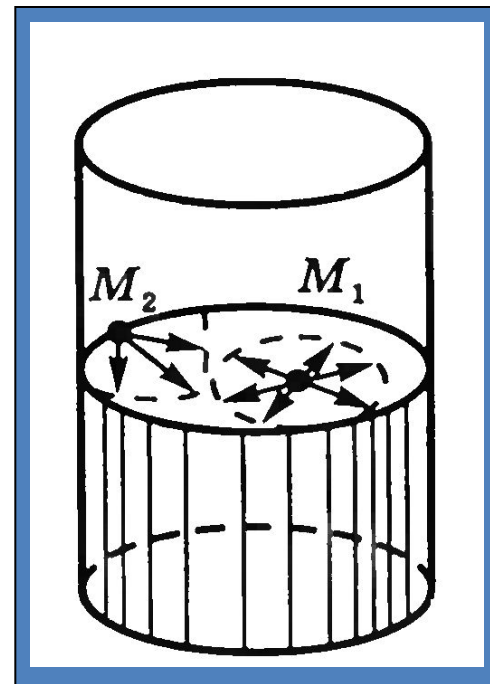
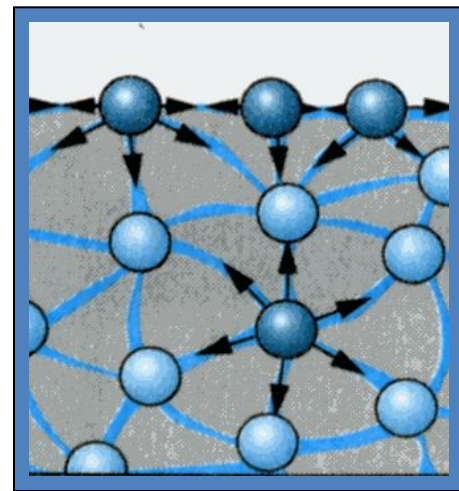
Поверхневий натяг

- Поверхневий натяг — фізичне явище, суть якого в прагненні рідини скоротити площу своєї поверхні при незмінному об'ємі.
- Поверхневий натяг пояснюється притяганням між молекулами рідини.



Поверхневий натяг

- Своєю появою сили поверхневого натягу завдячують поверхневій енергії.
- Сума цих сил – сила поверхневого натягу.
- **Сили поверхневого натягу – це сили, які намагаються скоротити поверхню рідини.**

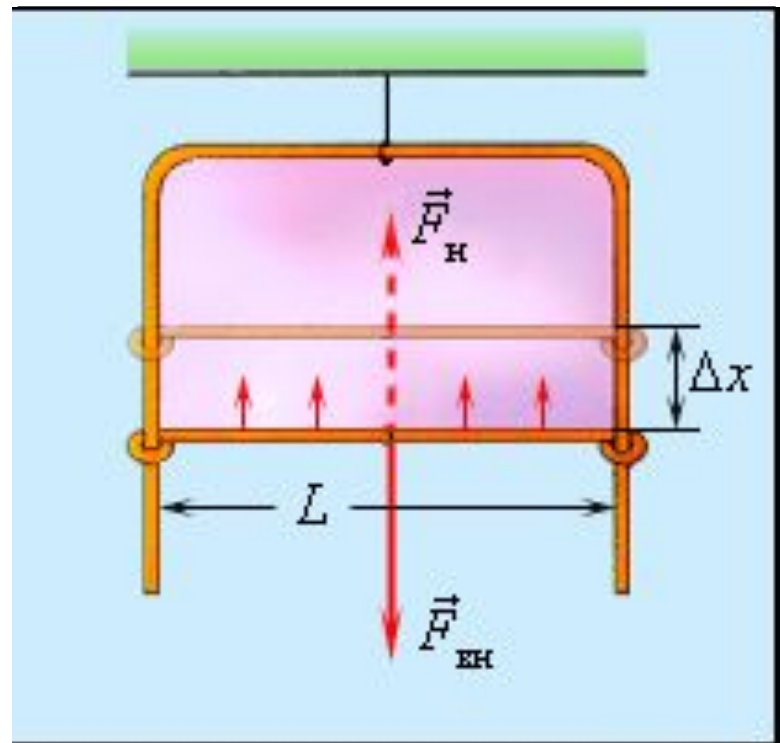


Поверхневий натяг

- Поверхневий натяг дорівнює відношенню сили поверхневого натягу F , яка діє на межу поверхневого шару довжиною L , до цієї довжини.

$$\sigma = \frac{F}{l}$$


$$[\sigma] = 1 \frac{H}{M}$$



4. Коефіцієнт поверхневого натягу рідин (при 20 °С)

Рідина	$\sigma, \frac{\text{мН}}{\text{м}}$
Вода	73
Гас	24
Бензин	21
Мильний розчин	40
Молоко	46
Нафта	30
Ртуть	510
Спирт	22

Рідина	$\sigma, \frac{\text{мН}}{\text{м}}$
Бензин	21
Спирт	22
Гас	24
Нафта	30
Мильний розчин	40
Молоко	46
Вода	73
Ртуть	510

- 
- σ залежить від природи середовищ, які межують, від температури та наявності домішок.
 - При підвищенні температури коефіцієнт σ зменшується. За критичної для певної рідини температури її поверхневий натяг дорівнює нулю.
 - Залежність від домішок: наявність у рідині деяких речовин значно зменшує їх коефіцієнт поверхневого натягу. Такі речовини називають поверхнево активними, вони входять до складу всіх миючих засобів.

Поверхнева енергія — це надлишкова потенційна енергія молекул поверхневого шару рідини.

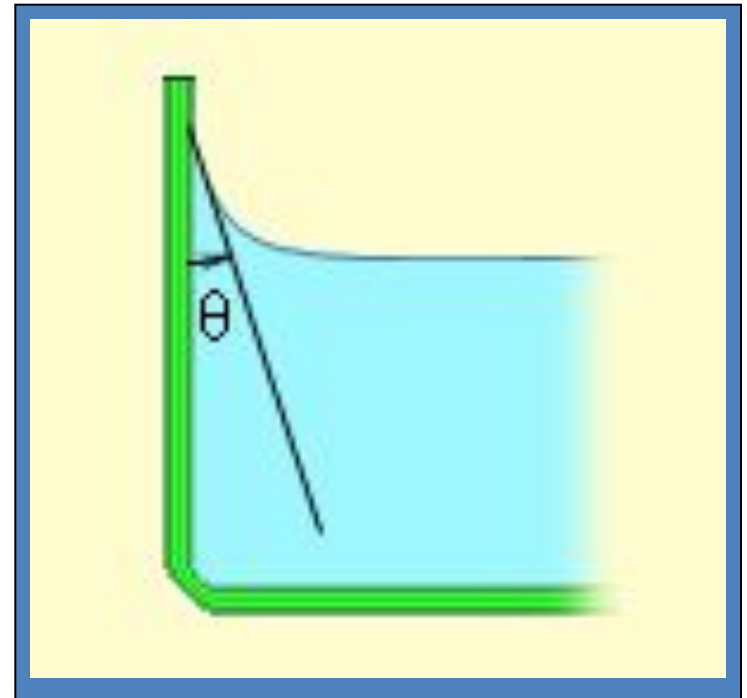
$$E_{\text{пов}} = \sigma S$$

Поверхнева енергія — це надлишкова потенційна енергія молекул поверхневого шару рідини.

$$E_{\text{пов}} = \sigma S$$

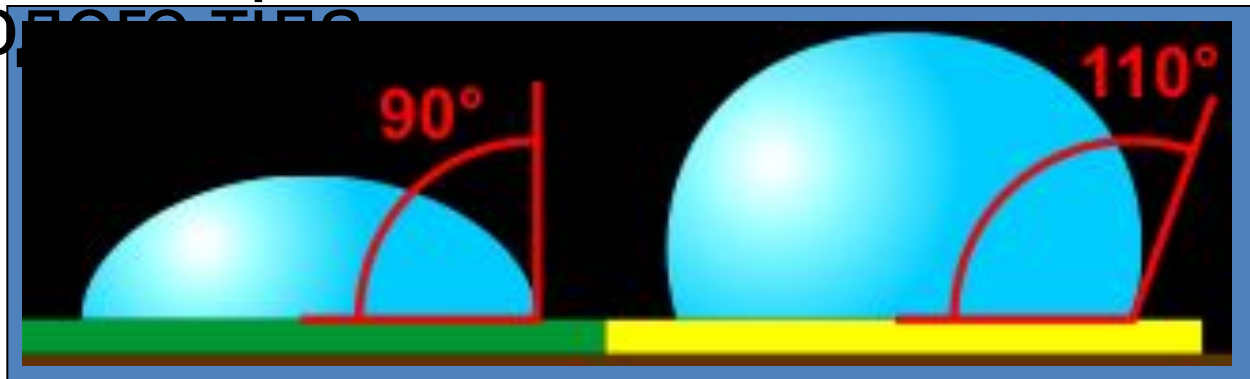
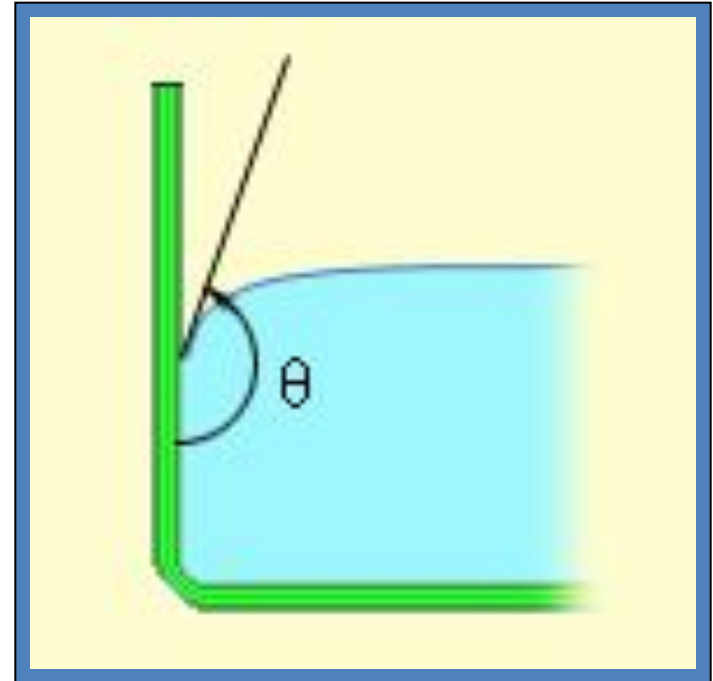
Змочування


- Явище **змочування**: сили притягання між молекулами рідини і твердого тіла переважають сили притягання між молекулами рідини.



Незмочування

- Явище незмочування: сили притягання між молекулами рідини переважають сили притягання між молекулами рідини і твердого тіла.

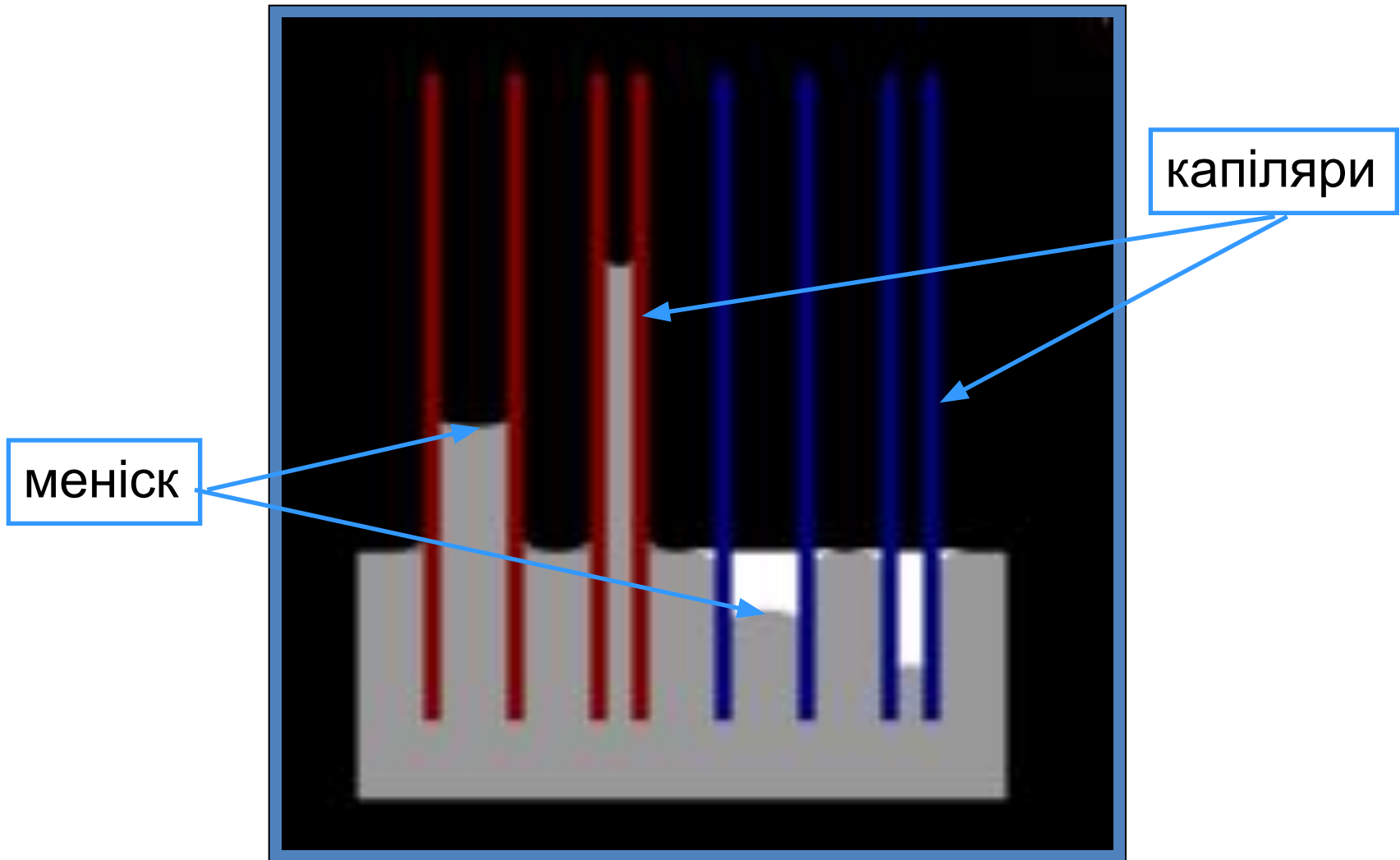




Прояви та використання змочування і незмочування:

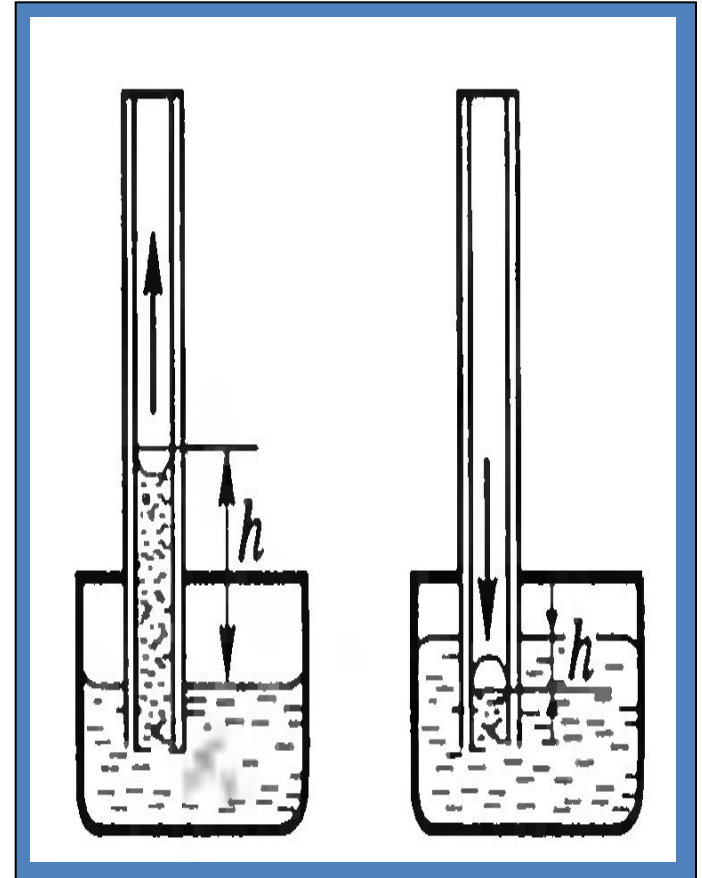
1. Клеєння, паяння, фарбування, змащення тертьових поверхонь.
2. Воскова поверхня на листках, фруктах, соломі запобігає гниттю.
3. Змащене жиром пір'я водоплаваючих птахів допомагає їм утриматись на воді.
4. Флотація (спливання) відокремлення цінної породи від пустої.

Капіляри - вузькі трубки, діаметр яких набагато менший за їх довжину



Капілярні явища

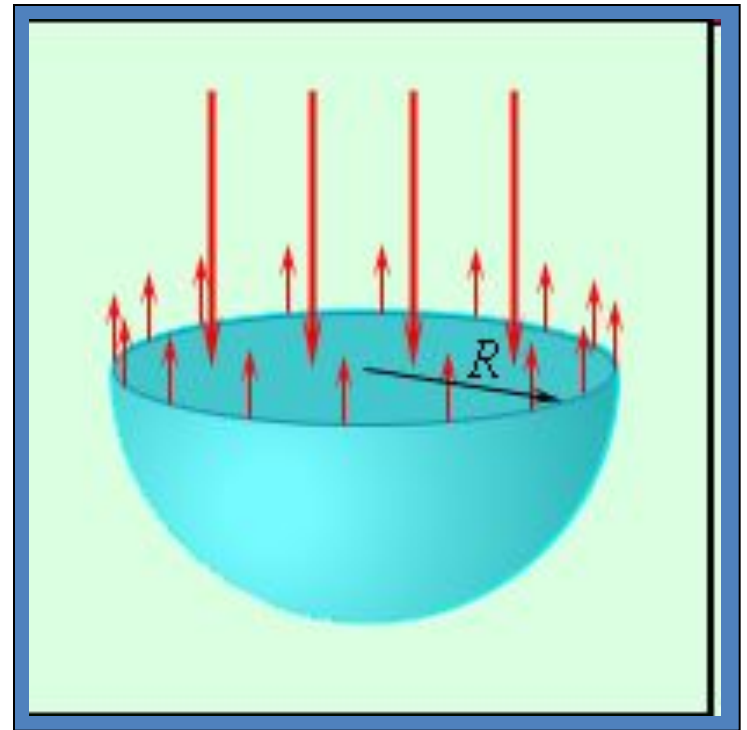
- Капілярними явищами називають піднімання або опускання рідини в капілярах.
- Змочуванні рідини піднімаються по капілярах, а незмочуванні – опускаються.



Формула Лапласа

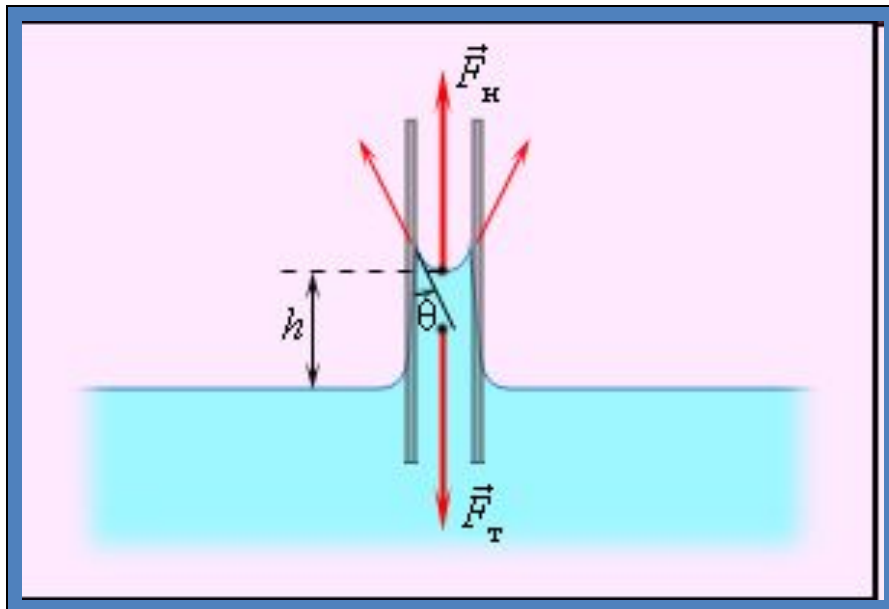
- Сили поверхневого натягу створюють додатковий тиск під поверхнею (тиск Лапласа).

$$p = \frac{2\sigma}{r}$$



R – радіус краплі

Висота підняття рідини



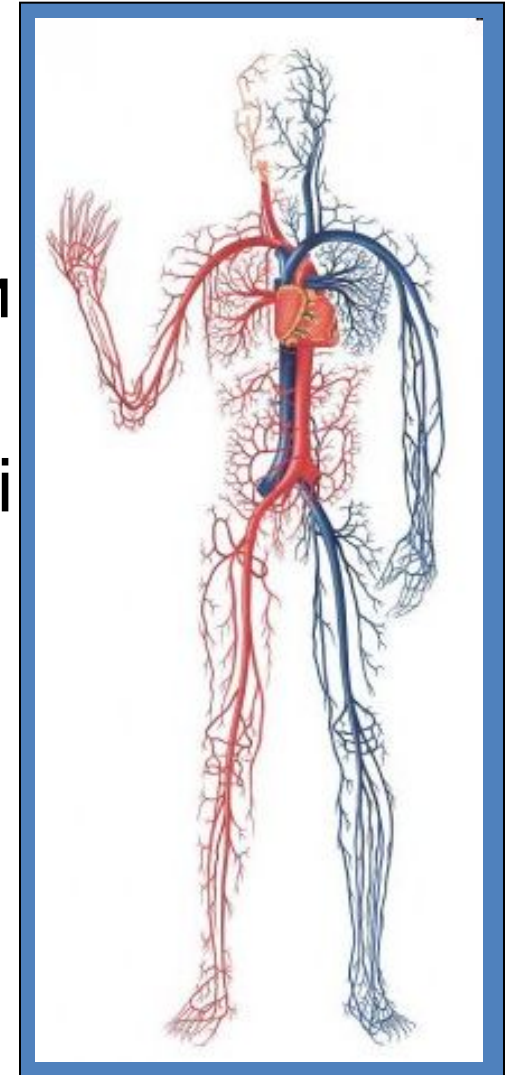
Висоту h підняття (чи опускання) рідини в капілярі можна знаходити за формулою

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

де r — радіус капіляра.

Застосування

- Завдяки капілярним явищам відбувається проникнення вологи з ґрунту в стебла і листя рослин.
- В капілярах відбуваються основні процеси, пов'язані з диханням і живленням організмів.
- У тілі дорослої людини приблизно $160 \cdot 10^9$ капілярів, загальна довжина яких сягає 60 - 80 тис. км.



Застосування

- У будівництві враховують можливість підняття волог по капілярних порах будівельних матеріалів.
- Для захисту фундаменту і стін від дії ґрунтових вод та вологи застосовують гідроізоляційні матеріали: толь, смоли тощо.
- Завдяки капілярному підняттю вдається фарбувати тканини.



Застосування

- Застосування рушників, серветок, гігроскопічної вати, марлі, промокального паперу можливе завдяки наявності в них капілярів.





Запитання

1. Наведіть приклади дії сил поверхневого натягу.
2. Як зміниться сила поверхневого натягу води у разі розчинення в ній мила?
3. Якої форми набувають краплі рідини в умовах невагомості? Чому?
4. Чому жирові плями на одязі не вдається змити водою?
5. Чому фундамент цегляних будинків покривають гарячим бітумом чи обкладають толем?
6. Наведіть приклади врахування і використання капілярних систем у повсякденному житті.

Поясніть прислів'я

1. Розквасився, як чорнило на папері.
2. Стіни й на камені мокріють.
3. Такий гладкий, що й у воді не тоне.



Задачі

1. Звичайна швацька голка має довжину 3,5 см і масу 0,1 г. Чи достатньо поверхневого натягу води для того, щоб утримувати голку на поверхні?
2. Краплі рідини відриваються від кінця трубки в момент, коли сила тяжіння, яка діє на краплю, стає рівною силі поверхневого натягу, що діє на периметр, який обмежує поверхню краплі. Обчислити поверхневий натяг спирту, якщо з трубки впало 100 крапель, загальна маса яких становить 0,71 г. Діаметр трубки 1 мм.

- **Поверхнева енергія** — це надлишкова потенційна енергія молекул поверхневого шару рідини.

$$E_{\text{пов}} = \sigma S$$



Дякую за увагу !