

الفيزياء خواص المادة

الموائع الساكنة

م. أدهم أسامة



سكنش موائع ساكنة

• تأثير وجود مياه خلف السد .

• القوة المؤثرة على السد . (F)

• عزم الازدواج . (F)

• الارتفاع الفعلي (متوسط الارتفاع) . (H)

• علاقة التوتر السطحي "σ" و طاقة السطح "σ".

• حساب الزيادة في الضغط داخل قطرة (ΔP).

• داخل قطرة سائل أو فقاعة غاز .

• حساب (ΔP) على فقاعة غاز في سائل عمق h من سطح السائل .

• داخل فقاعة صابون .

• حساب ارتفاع الماء في الأنابيب الشعرية (h).

• قوى التماسك وقوى الالتصاق وزاوية التماس .



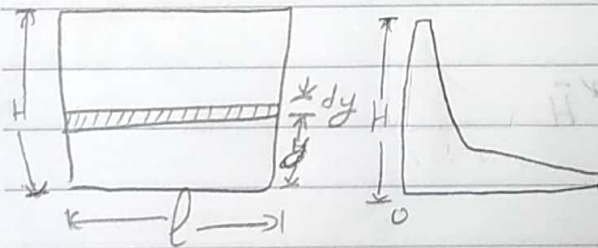
$$P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A \cdot h}$$

$$= \frac{\rho \cdot A \cdot h \cdot g}{A}$$

$$= \rho \cdot g \cdot h$$

$$P = \rho g h$$



$$dF = P \cdot dA$$

$$dF = \rho \cdot L \cdot dy$$

$$dF = \rho \cdot g \cdot h \cdot (L \cdot dy)$$

$$dF = \rho \cdot g \cdot (H - y) \cdot L \cdot dy$$

$$dF = \rho \cdot g \cdot L \cdot (H - y) \cdot dy$$

$$F = \int dF = \int \rho \cdot g \cdot L \cdot (H - y) \cdot dy$$

$$= \rho \cdot g \cdot L \int (H - y) \cdot dy$$

$$F = \rho \cdot g \cdot l \left[Hy - \frac{1}{2} y^2 \right]_0^H$$

$$= \rho \cdot g \cdot l \left(H^2 - \frac{1}{2} H^2 \right)$$

$$F = \frac{1}{2} \rho \cdot g \cdot l H^2$$

عزم الازدواج " Γ "

$$d\tau = dF \cdot y$$

$$d\Gamma = \rho \cdot g \cdot l [Hy - y^2] dy$$

$$\Gamma = \int_0^H \rho \cdot g \cdot l (Hy - y^2) dy$$

$$= \rho \cdot g \cdot l \left[\frac{1}{2} Hy^2 - \frac{1}{3} y^3 \right]_0^H$$

$$= \rho \cdot g \cdot l \left(\frac{1}{2} H^3 - \frac{1}{3} H^3 \right)$$

$$\Gamma = \frac{1}{6} \rho \cdot g \cdot l H^3$$

الارتفاع الفعال (متوسط الارتفاع)

ارتفاع يقاس من النقط إلى قيمة معينة H يسبب قوة تسبب أقصى عزم ازدواج.

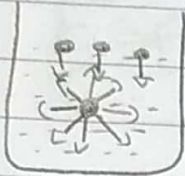
$$\Gamma = F \bar{H}$$

$$\frac{1}{6} \rho \cdot g \cdot l H^3 = \frac{1}{2} \rho \cdot g \cdot l H^2 \bar{H}$$

$$\bar{H} = \frac{1}{3} H$$

التوتر السطحي (γ)

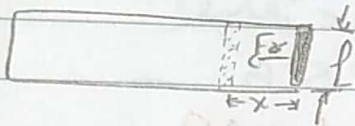
"خاصية سطحية ~~توجد~~ توجد نتيجة جذب جزيئات باطن السائل لجزيئات السطح"



$$\gamma = \frac{F_\gamma}{L}$$

الوحدات: $\text{Kg} \cdot \text{s}^{-2}$ ، الأبعاد: $\text{M} \cdot \text{T}^{-2}$

طاقة السطح (σ)



"هي الشغل المبذول لكل وحدة مساحة"
لـ لتكوين

$$\sigma = \frac{W}{A}$$

الأبعاد: $\text{M} \cdot \text{T}^{-2}$

الوحدات: $\text{Kg} \cdot \text{s}^{-2}$

العلاقة بين التوتر السطحي وطاقة السطح.

$$F_\gamma = \gamma \cdot L, \quad W = F_\gamma \cdot x$$

$$= \gamma \cdot L \cdot x$$

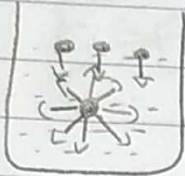
$$\sigma = \frac{W}{A} = \frac{\gamma \cdot L \cdot x}{L \cdot x} = \gamma$$

$$\sigma = \gamma$$

"معامل التوتر السطحي مساوٍ عددياً لطاقة السطح"

التوتر السطحي (γ)

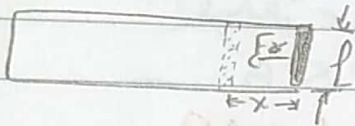
"خاصية سطحية ~~توجد~~ توجد نتيجة جذب جزيئات باطن السائل لجزيئات السطح"



$$\gamma = \frac{F_\gamma}{L}$$

الوحدات: $\text{Kg} \cdot \text{s}^{-2}$ ، الأبعاد: $\text{M} \cdot \text{T}^{-2}$

طاقة السطح (σ)



"هي الشغل المبذول لكل وحدة مساحة"
لـ لتكوين

$$\sigma = \frac{W}{A}$$

الأبعاد: $\text{M} \cdot \text{T}^{-2}$

الوحدات: $\text{Kg} \cdot \text{s}^{-2}$

العلاقة بين التوتر السطحي وطاقة السطح.

$$F_\gamma = \gamma \cdot L, \quad W = F_\gamma \cdot x$$

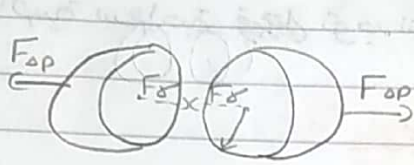
$$= \gamma \cdot L \cdot x$$

$$\sigma = \frac{W}{A} = \frac{\gamma \cdot L \cdot x}{L \cdot x} = \gamma$$

$$\sigma = \gamma$$

"معامل التوتر السطحي مساوٍ عددياً لطاقة السطح"

الزيادة في الضغط داخل قطرة



ΔP

$$\therefore \sum F = 0$$

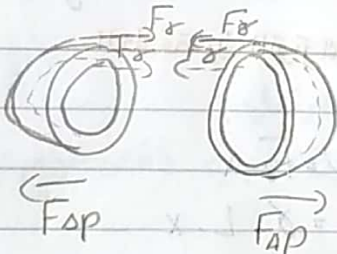
$$F_x = F_{dp}$$

$$x(2\pi r) = \Delta P (\pi r^2)$$

$$2x = \Delta P r$$

$$\Delta P = \frac{2x}{r}$$

ΔP في على فقاعة غاز في باطن سائل على عمق h



$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$= P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h + \frac{2x}{r}$$

$$2F_x = F_{dp}$$

$$2x(2\pi r) = \Delta P (\pi r^2)$$

~~2x~~

$$\Delta P = \frac{4x}{r}$$