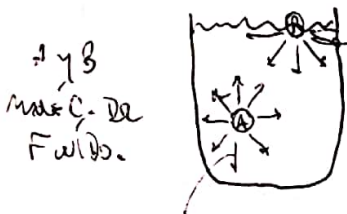


TENSION SUPERFICIAL

Gotas Pequeñas → O esféricas

Esto es debido a una prop. de los liq. llamada Tension Superficial.

ORIGEN

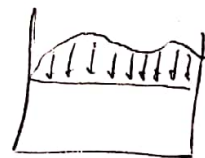


2) AQUÍ las F se comprimen ⇒ la molécula B siente una fuerza hacia abajo dada por la atracción de las moléculas. Esto se balancea cuando las F se balancean

1) F se realiza x las moléculas de fluido (afect.) → se genera ΣF

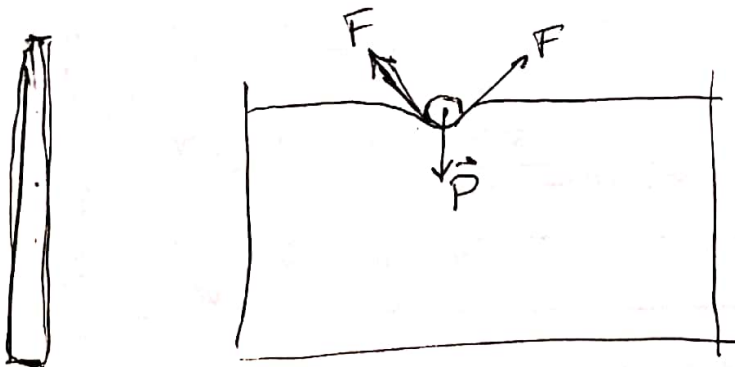
2) Provoca una contracción de la sup. ~~de la sup.~~ y 1) hace q' esa contracción se distienda cuando se aplica ΣF sobre la molécula.

Como consecuencia, los liq. tienen a minimizar la superficie libre.



Cuando el fluido no está confinado a un recipiente, en cambio geom. que se forma es aquella q' minimiza la superficie para un dato volumen y eso es un esférico.

Si apoyamos suavemente una aguja en la sup. del agua



Las comp. horizontales se cancelan y queda una comp. vertical que cancela al peso.

La Tensión sup. se define como $\gamma = \frac{F}{L}$ que actúa sobre un cuerpo apoyado en un líquido. En el caso de γ agua:



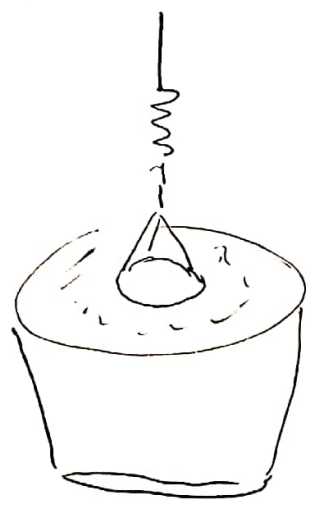
Actúa de los 2 lados

$$\Rightarrow L = 2l$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{F}{2l}$$

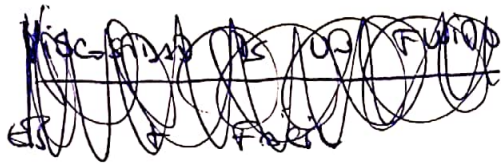
Si fuerza un anillo de radio $R \Rightarrow \frac{F}{2\pi R \times 2} = \gamma$

↓
Arriba y abajo



Principio fundamental uno poder medir γ midiendo la fuerza de reacción.


SUPERFICIES DE LOS LÍQUIDOS



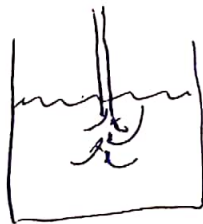
FUERZAS DE COHESIÓN Y ADHESIÓN

La fuerza de cohesión F_c entre moléculas del líquido y la fuerza de adhesión F_{adh} que actúa entre las moléculas del líquido y la superficie del recipiente/cancho.

Si $F_c > F_{adh} \Rightarrow$  Por el mercurio

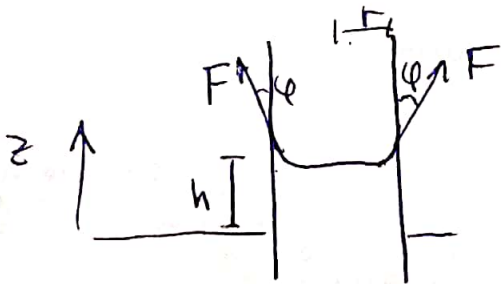
Si $F_c < F_{adh} \Rightarrow$  AGUA

Estas fuerzas explican el fenómeno de acción capilar



el líquido llega a una altura \neq a la de la superficie, cuando se introduce un tubo de diámetro similar al de un capilar.

EN EL CASO EN QUE $F_c < F_{adh}$:



Además aparece una tensión superficial en el borde, que ayuda hacia arriba, cuyo valor es $F = \gamma \cdot 2\pi r$

Las comp. laterales se cancelan y queda $F_z = \gamma (2\pi r) \cos \phi$

\Rightarrow el fluido va a subir hasta formar una columna cuyo peso equilibra

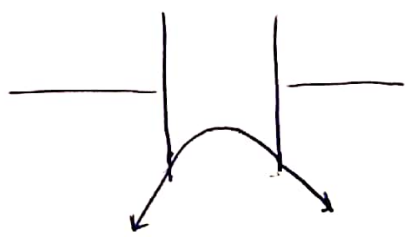
A esa fuerza $\Rightarrow \gamma (2\pi r) \cos \phi = \rho \pi r^2 h \cdot g$

$$\Rightarrow \left| h = \frac{2\gamma}{\rho g r} \cos \phi \right|$$

EXERCICIO DE MECANICA

Si, por el contrario, $F_c > F_{adh}$, el fluido "BATA" \neq

(4)



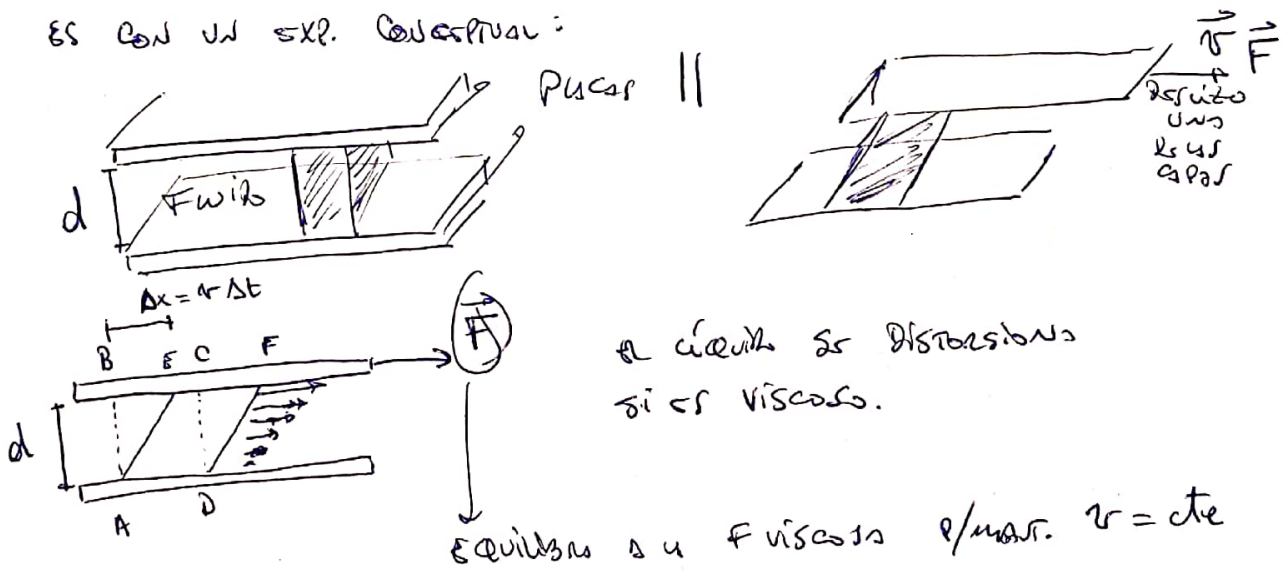
ya que ahora la resultante de las tensiones sup. apunta hacia abajo.

Flujo de un fluido viscoso

La viscosidad está relacionada con la dificultad con que se puede mover un fluido en un canal.

Esta es como que la miel (DCL más NaCl y Pop) es a fluido con mayor dificultad ~~que~~ el agua a través de un canal.

La forma en que se define el coef. de viscosidad es con un exp. conceptual:



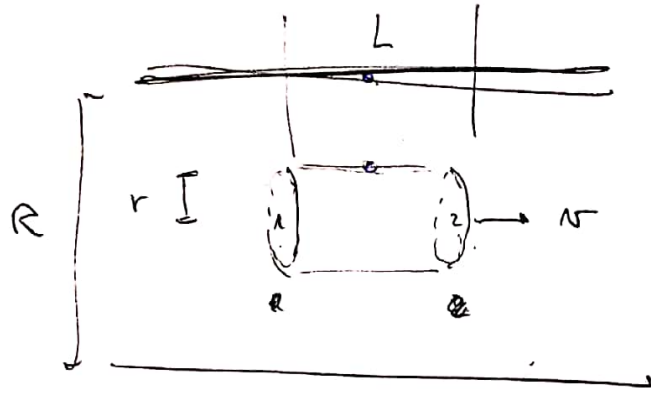
el fluido se distorsiona si es viscoso.

Equilibrio a u F viscoso e/mar. $v = cte$

~~...~~ $F_{viscoso} = \vec{F}$

Esos F son tanto mayor, cuanto mayor sea A (área de las placas móviles, \vec{v} , e inv. prop. a d (si \vec{v} es grande el \vec{v} es menor) \Rightarrow Def. $F = \eta \frac{A|\vec{v}|}{d}$
 $[\eta] = \frac{N}{m^2} \cdot seg = 1 \text{ Poise}$

Coef. de viscosidad.



$(r \ll R)$
 mecánico ≈ 0

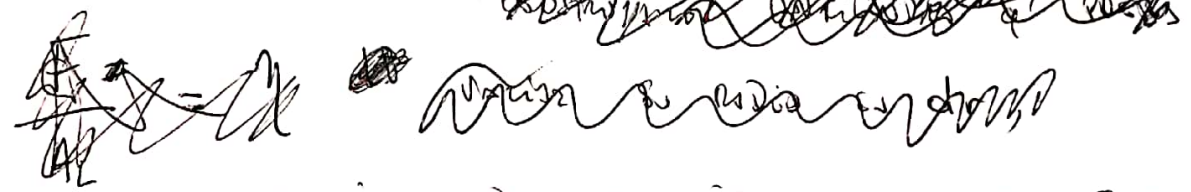
$(A_L = 2\pi r \cdot L)$

Si el fluido es viscoso, las áreas laterales del cilindro están sometidas a una FEA lateral F que origina una presión en 1 y en 2 (sup. r eq. \Rightarrow no hay dif. áreas y

abajo) $\Rightarrow F = P_2 A - P_1 A$

en realidad, la dif. de P se debe a η

FEA (presión) a la viscosidad \rightarrow que aplica p/mover el fluido, debido a la viscosidad η .



Según la dif. de viscosidad, ~~controla~~ la variación de v vs a distancia de la dimensión radial

\Rightarrow si ~~se aleja~~ $u \rightarrow dr$, se tiene una variación en $v \rightarrow dr$

$\Rightarrow F = \eta A_L \cdot \frac{dv}{dr} = 2\pi r L \eta \frac{dv}{dr}$

$\Rightarrow P_1 \pi r^2 - P_2 \pi r^2 + 2\pi r L \eta \frac{dv}{dr} = 0$

$$0' \quad \pi r^2 \Delta P = - 2\pi r \cdot L \cdot \eta \frac{dv}{dr}$$

$$r \Delta P = - 2L \eta \frac{dv}{dr}$$

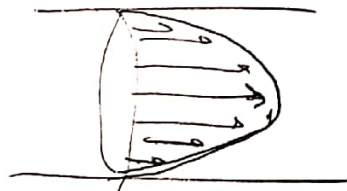
o sea que el "Perfil" de v se obtiene de

$$dv = - \frac{\Delta P}{2L \eta} r dr \text{ e integrando de } v = - \frac{\Delta P}{4L \eta} r^2 + cte$$

↳ Viscosidad η y en sus parámetros de fluido son conocidos, entonces

$$\text{la cte sea de } 0 = - \frac{\Delta P}{4L \eta} R^2 + cte \Rightarrow cte = \frac{\Delta P}{4L \eta} R^2$$

$$\rightarrow \boxed{v = \frac{\Delta P}{4L \eta} (R^2 - r^2)}$$



~~El perfil de velocidad~~

es más alta en el centro ($r=0$) y es $v_{max} = \frac{\Delta P}{4L \eta} R^2$

Si lo pensamos en términos del caudal ($\vec{Q} = A \vec{v}$)

podemos obt. lo v más a partir del caudal integrando / área

$$v_{media} = \frac{Q}{\pi R^2}$$

Para obt. el caudal volumétrico que pasa en el cilindro

(3)

$$dQ = 2\pi r dr \cdot v \Rightarrow Q = \int_0^R \frac{2\pi \Delta P}{4L\eta} (R^2 - r^2) r dr$$

$$\Rightarrow Q = \frac{\pi \Delta P}{2L\eta} \int_0^R (R^2 - r^2) r dr = \frac{\pi \Delta P}{2L\eta} \left(\frac{R^4}{2} - \frac{R^4}{4} \right)$$

$$\Rightarrow Q = \frac{\Delta P \pi R^4}{8L\eta} \Rightarrow v_{\text{media}} = \frac{\Delta P R^2}{8L\eta} = \frac{v_{\text{max}}}{2}$$

De ahí vamos a relacionar entre la pérdida de presión entre 2 puntos distanciados en L:

$$\Delta P = \frac{8L\eta v_{\text{media}}}{R^2}$$

De esta expresión surge una distinción importante. Si div. y mult. x 2 p v media y cambio R por D/2

$$\Delta P = \frac{32L\eta v_{\text{media}}}{D^2} \frac{2 p v_{\text{media}}}{2 p v_{\text{media}}} = \frac{64\eta}{v_{\text{media}} D} \frac{L}{D} \frac{v_{\text{media}}}{2g} p g \quad (1)$$

A $\frac{\Delta P}{\rho g}$ se lo conoce como pérdida de carga hf (2)

Que se sabe relaciona junto con el No de Reynolds (Re), (2)

Definición

$$Re = \frac{v_{media} D \rho}{\eta} \quad (3)$$

Con lo q' se ~~usa~~ Δ (usando ①, ② y ③)

$$h_f = \frac{64}{Re} \frac{L}{D} \frac{v_{media}^2}{2g}$$

Número de Reynolds



La η nos permite definir un parámetro que indica si estamos o no en régimen turbulento.

Recordemos que si v es muy alta, no se cumple la cond. de fluido laminar, pero ¿muy alta compensa con que?

Es una relac. entre la dens. del líq. (ρ), el diám. del tubo (D), la ~~coef.~~ de viscosidad (η) y v_{media}

$$R = \frac{\rho v_m D}{\eta}$$

- Para un fluido muy viscoso, los v que hacen alcanzar en un régimen turbulento son mayores que para un poco viscoso

- Si el diámetro es muy grande, incluso una v pequeña puede generar un fluido turbulento.

- Si el fluido es muy denso

En genl : $R < 2000 \rightarrow$ fluido laminar
(más) $2000 < R < 3000 \rightarrow$ fluido intermedio entre laminar y turbulento
 $R > 3000 \rightarrow$ fluido turbulento.

Medimiento de un objeto en un fluido viscoso

ley de Stokes p/ una esfera que se desplaza en el seno de un fluido :

$$F_v = -6\pi \eta r v$$

$b \rightarrow$ coef de arrastre