

FLUIDOS

*DENSIDAD – PRESIÓN – EMPUJE – MOVIMIENTO DE FLUIDOS- VISCOSIDAD-
TENSIÓN SUPERFICIAL*

FASES DE LA MATERIA



- **PLASMA:** se presenta a altas temperaturas y consiste en átomos ionizados (electrones separados de los núcleos)
- **CRISTALES LÍQUIDOS:** fase intermedia entre sólidos y líquidos

LAS PANTALLAS PLASMA ESTÁN FORMADAS POR CELDAS DE GASES NOBLES EMISORES DE LUZ, TANTO LAS LCD COMO LAS LED SON PANTALLAS DE CRISTAL LÍQUIDO QUE DIVERGEN EN LA FORMA EN QUE RETROILUMINAN LA IMAGEN.

DENSIDAD – GRAVEDAD ESPECÍFICA

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Donde:
 ρ = densidad
 m = masa
 v = volumen

Despejando tenemos

Para el volumen

$$v = \frac{m}{\rho}$$

Para la masa

$$m = \rho * v$$

Densidad y peso específico

Sustancia	ρ		D, lb/ft ³
	kg/m ³	g/cm ³	
Sólidos:			
Acero	7800	7.8	487
Aluminio	2700	2.7	169
Cobre	8890	8.89	555
Hielo	920	0.92	57
Hierro	7850	7.85	490
Latón	8700	8.7	540
Oro	19300	19.3	1204
Plata	10500	10.5	654
Plomo	11300	11.3	705
Roble	810	0.81	51
Vidrio	2600	2.6	162
Líquidos:			
Agua	1000	1.0	62.4
Alcohol	790	0.79	49
Benceno	880	0.88	54.7
Gasolina	680	0.68	42
Mercurio	13600	13.6	850
Gases (0°C):			
Aire	1.29	0.00129	0.0807
Helio	0.178	0.000178	0.0110
Hidrógeno	0.090	0.000090	0.0058
Nitrógeno	1.25	0.00126	0.0782

- $[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{kg}{m^3}$

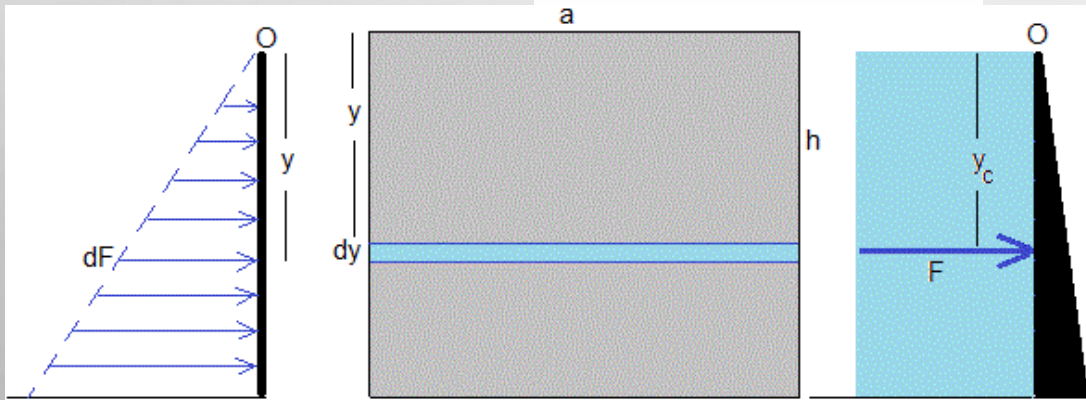
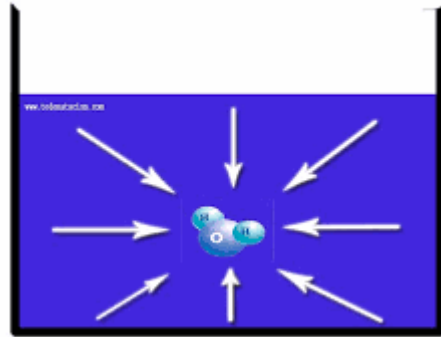
- LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE UNA SUSTANCIA SE DEFINE COMO LA RAZÓN DE LA DENSIDAD DE ESA SUSTANCIA A LA DENSIDAD DEL AGUA A 4.0°C

PRESION EN FLUIDOS

CUANDO SE SUMERGE UN CUERPO EN UN FLUIDO COMO EL AGUA, EL FLUIDO EJERCE UNA FUERZA PERPENDICULAR A LA SUPERFICIE DEL CUERPO EN CADA PUNTO DE LA SUPERFICIE

$$p = \frac{F}{A}$$

$$[p] = \frac{[F]}{[A]} = \frac{N}{m^2} = Pa$$



PRESION HIDROSTÁTICA: Presión al interior de un fluido

$$\rho = \frac{m}{V}$$

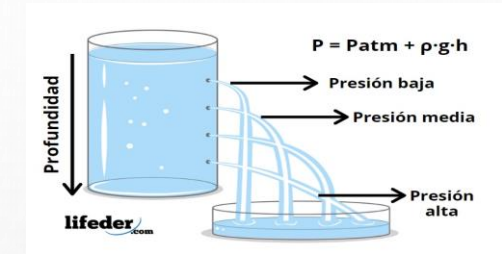
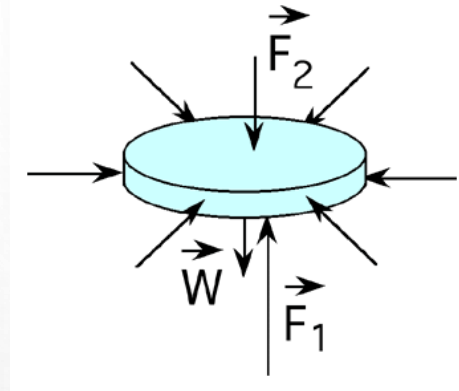
$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{\rho Vg}{A} = \frac{\rho(Ah)g}{A}$$

Presión Hidrostática $P = \rho gh$ [Pa]

fuerza sobre los muros de un embalse

VARIACIÓN DE LA PRESIÓN EN EL SENO DE UN FLUIDO, CON DENSIDAD CONSTANTE Y VARIABLE (TEOREMA GENERAL DE LA HIDROSTÁTICA)

- $F_1 - F_2 - W = 0$
- $PA - (P + dP)A - W = 0$
- $PA - (P + dP)A - \rho g A dy = 0$



- $\frac{dP}{dy} = -\rho g$

- **SI LA DENSIDAD ES CONSTANTE:**

- $dp = -\rho g dy$

- $\int_{p_1}^{p_2} dp = - \int_{y_1}^{y_2} \rho g dy$

- $p_2 - p_1 = -\rho g (y_2 - y_1)$

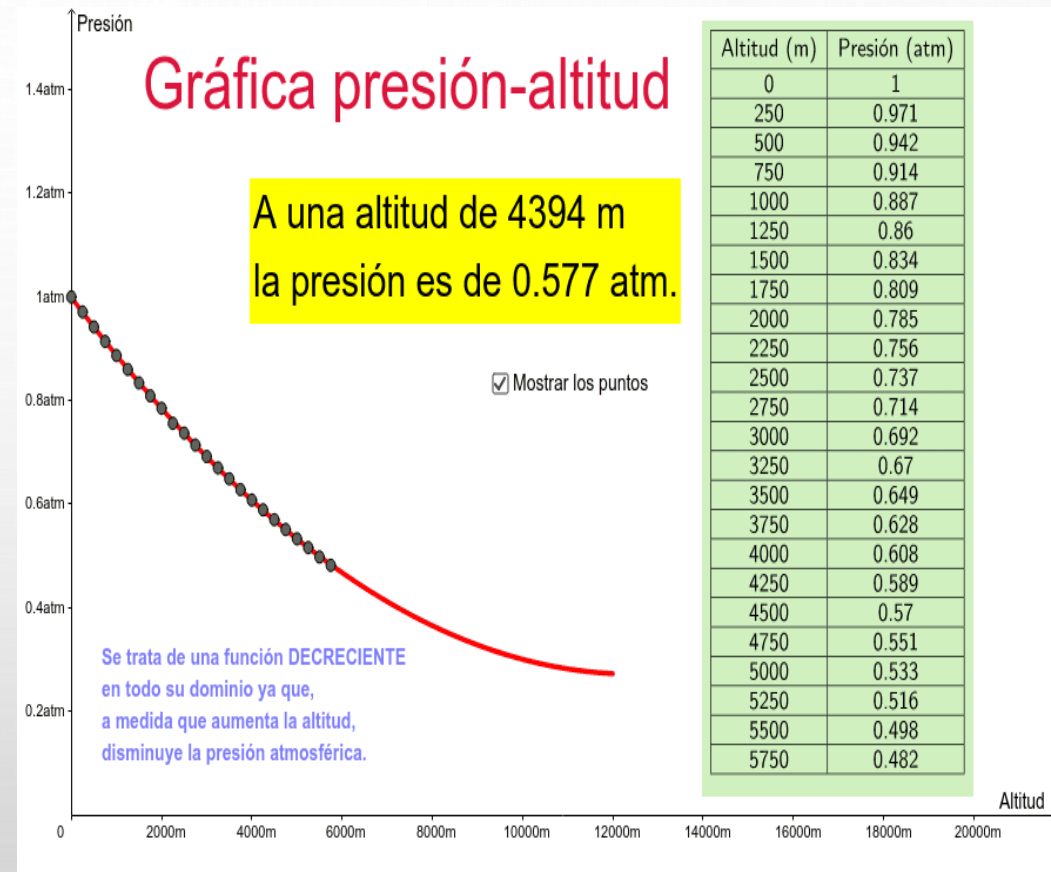
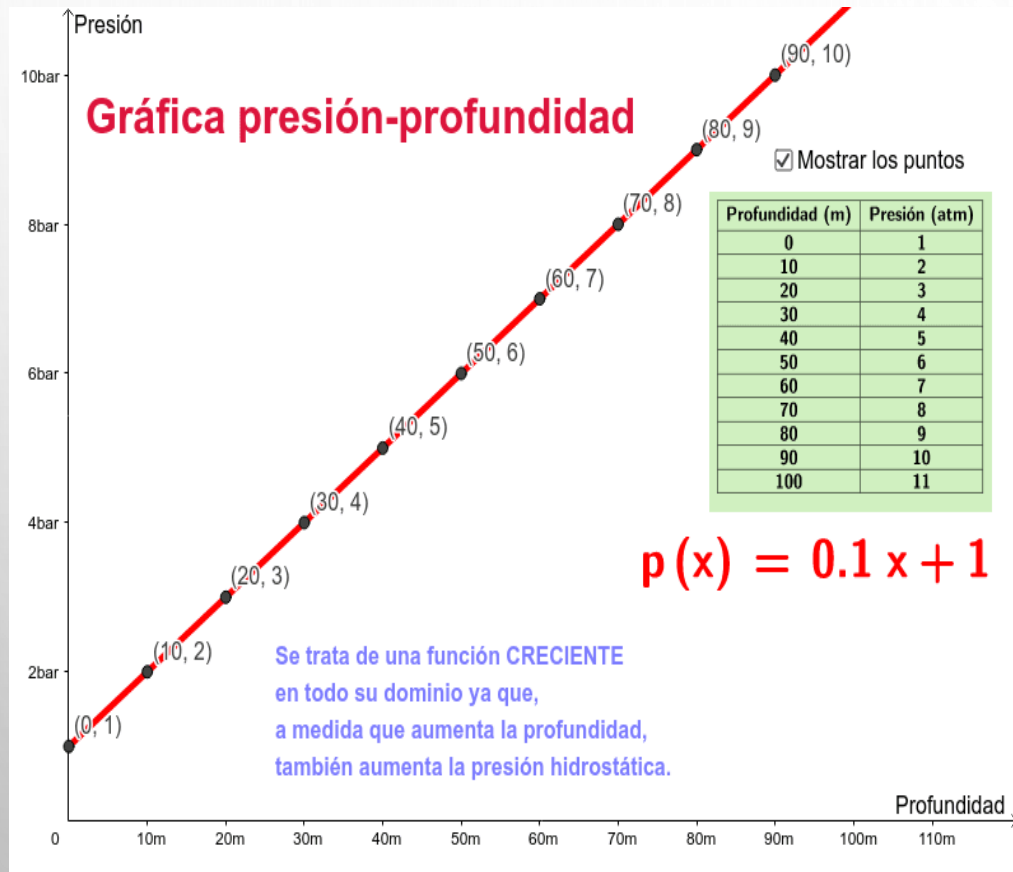
- $p = p_0 + \rho gh$

- **SI LA DENSIDAD ES VARIABLE:** $\frac{p}{p_0} = \frac{\rho}{\rho_0}$

$$dp = -\frac{\rho_0}{p_0} p g dy \quad \int_{p_0}^p \frac{1}{p} dp = - \int_0^h \frac{\rho_0}{p_0} g dy$$

$$\ln(p/p_0) = -\frac{\rho_0}{p_0} gh \quad p = p_0 e^{-\frac{\rho_0}{p_0} gh}$$

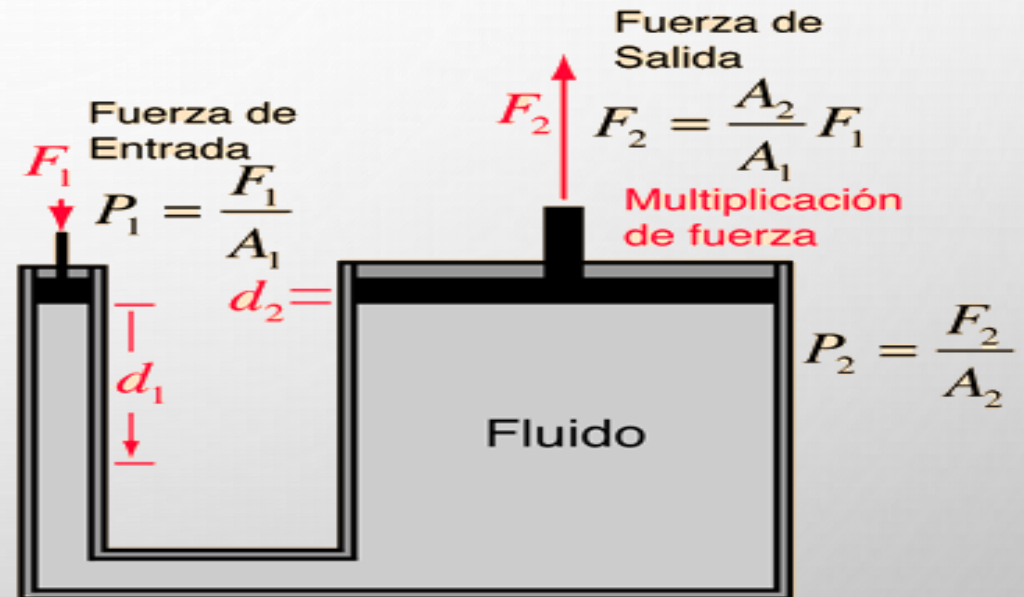
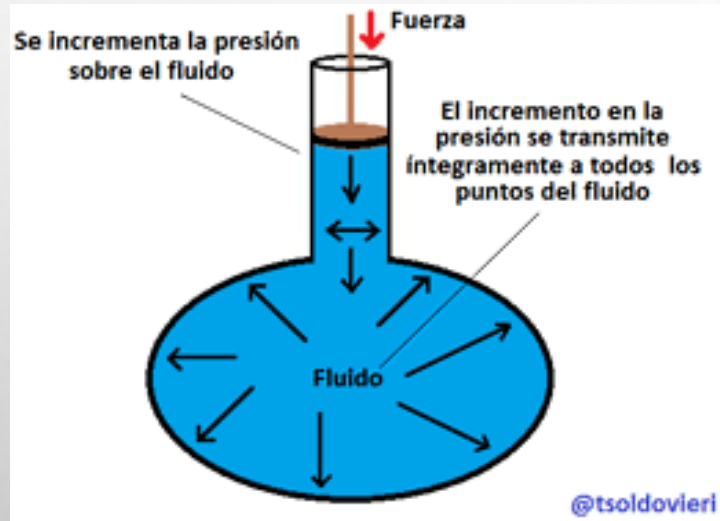
VARIACIÓN DE LA PRESIÓN CON LA ALTURA Y PROFUNDIDAD



PRINCIPIO DE PASCAL

- LA PRESIÓN APLICADA A UN FLUIDO ENCERRADO SE TRANSMITE SIN DISMINUCIÓN A TODAS LAS PARTES DEL FLUIDO Y LAS PAREDES DEL RECIPIENTE

LA PRENSA HIDRÁULICA



$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

$$d_1 = \frac{F_2}{F_1} d_2 = \frac{A_2}{A_1} d_2$$

La multiplicada fuerza de salida es compensada por una fuerza de entrada más pequeña, pero ejercida a lo largo de una distancia mayor.

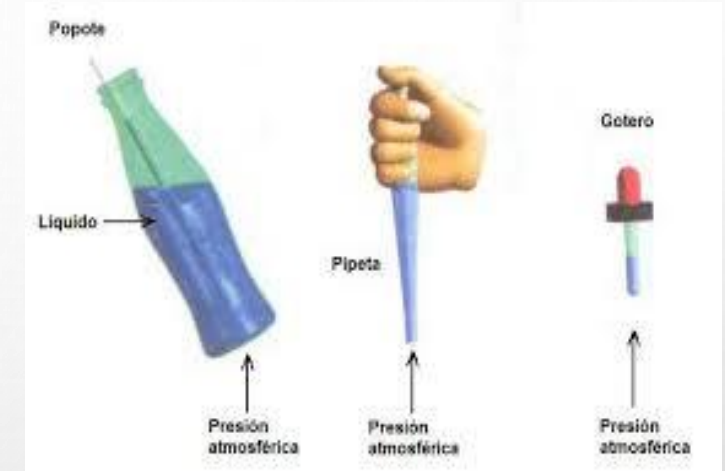
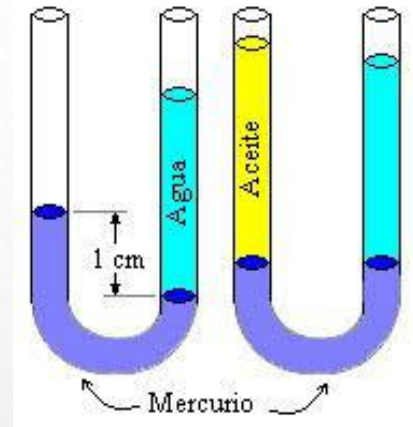
A la relación F_2/F_1 se le llama

VENTAJA MECÁNICA →

PRESIÓN ATMOSFÉRICA Y PRESIÓN MANOMÉTRICA

La presión del aire en un punto determinado de la tierra varía ligeramente de acuerdo con el clima atmosférico. A nivel del mar, se considera $1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Este valor se usa para medir la presión, recibe el nombre de **atmósfera**

Otra unidad de presión es el **bar**



Cómo resiste el cuerpo humano una presión tan grande?

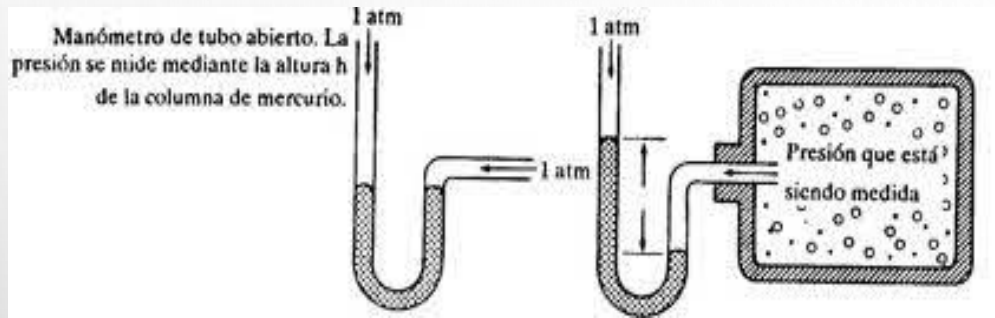
La presión que se encuentra por encima de la presión atmosférica, es la llamada **PRESIÓN MANOMÉTRICA**

La **PRESIÓN ABSOLUTA** se debe a la suma de las presiones atmosférica y manométrica

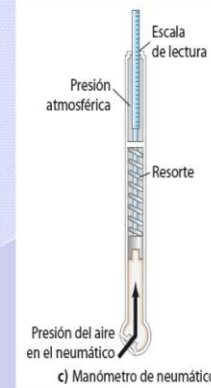


MEDICIÓN DE LA PRESIÓN $(p = p_0 + \rho gh)$

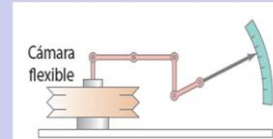
MANÓMETROS



Medición de la presión; manómetros y barómetros

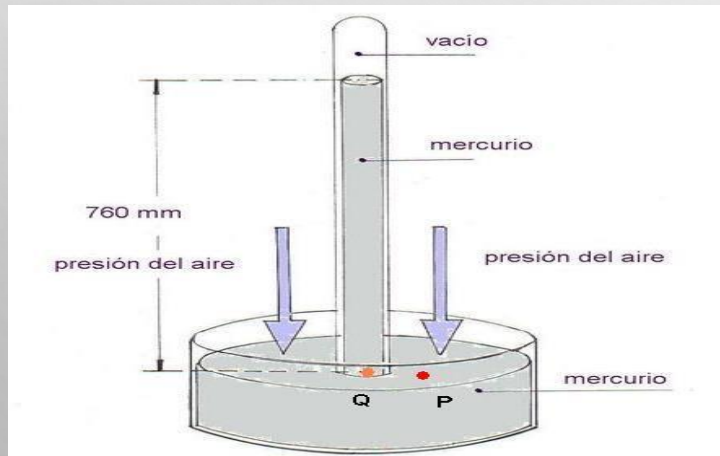


Aquí hay otros dos dispositivos para la medición de presión: el manómetro aneroides y el manómetro de neumáticos.



b) Manómetro aneroides (usado principalmente para presión de aire, y luego llamado barómetro aneroides)

BARÓMETROS



$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa} = 1,013 \text{ bar}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0,981 \times 10^5 \text{ Pa} = 0,981 \text{ bar}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ mmHg} = 133,32 \text{ Pa} = 1,33 \text{ mbar} \quad (1 \text{ Torr} \equiv 1 \text{ mmHg})$$

$$1 \text{ mH}_2\text{O} = 9,81 \text{ kPa} = 0,0981 \text{ bar} \quad \text{"metros de agua"}$$

$$1 \text{ bar} \approx 1 \text{ atm} \approx 1 \text{ kgf/cm}^2$$

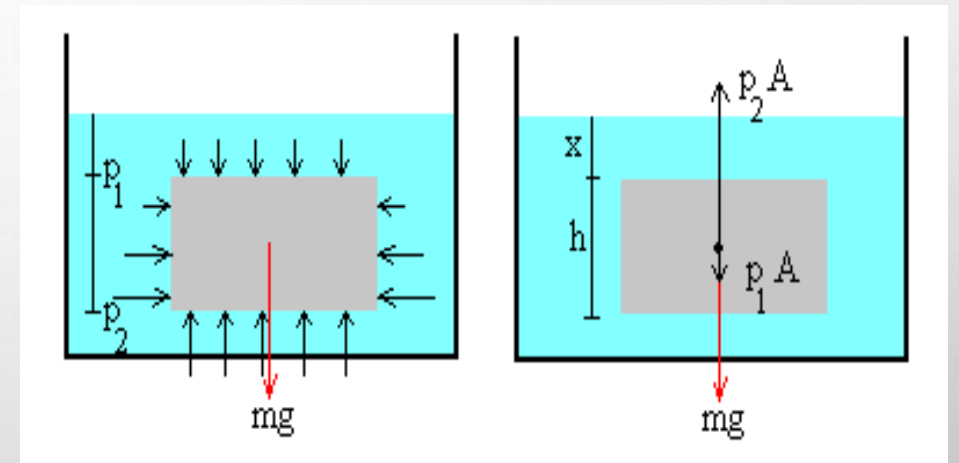
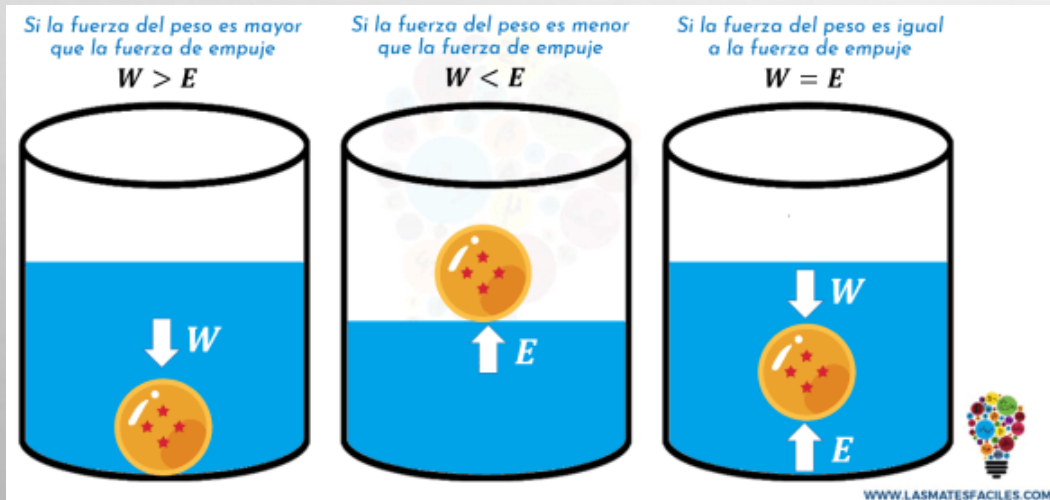
FLOTACIÓN Y PRINCIPIO DE ARQUIMIDES

SI UN CUERPO ESTÁ TOTAL O PARCIALMENTE SUMERGIDO EN UN FLUIDO, ESTE EJERCE UNA FUERZA HACIA ARRIBA SOBRE EL CUERPO, IGUAL AL PESO DEL FLUIDO DESPLAZADO POR EL CUERPO

$$\sum F = F_2 - F_1 - W_c = p_2 A - p_1 A - mg = 0 \quad (1)$$

$$E = p_2 A - p_1 A = (p_2 - p_1)A \text{ (empuje o fuerza de flotación)}$$

$$E = \rho_{\text{liq}} g h A = \rho_{\text{liq}} g V \quad (V \text{ liquido desalojado})$$

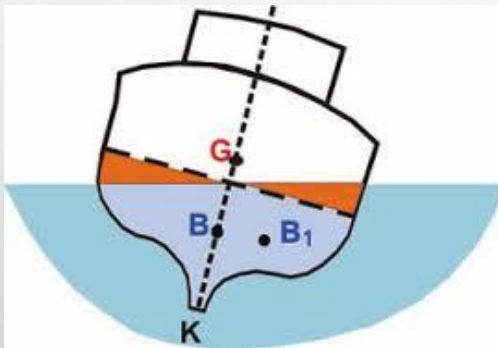
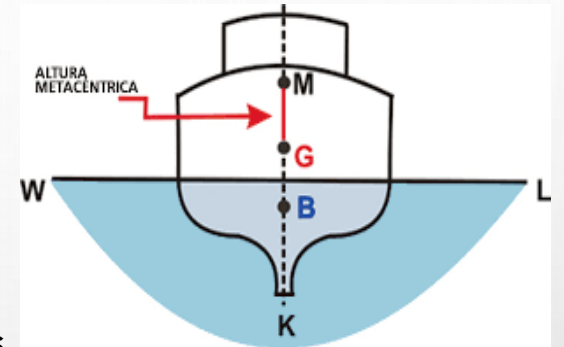


De(1)

$$E = P \text{ entonces } \rho_{\text{liq}} g V_{\text{liq desalojado}} = \rho_c g V_c$$

FLOTACIÓN

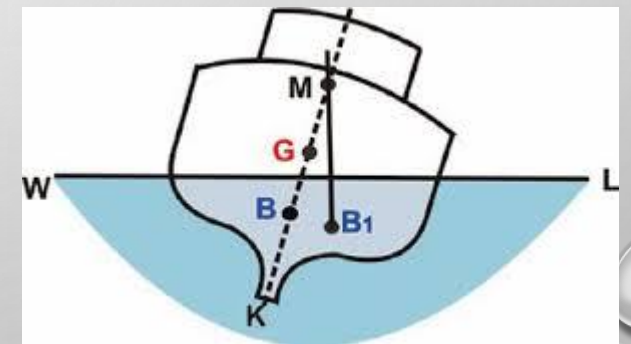
Estabilidad transversal: cuando un buque se encuentra adrizado (en posición de equilibrio) en aguas tranquilas, el **CENTRO DE CARENA** (que es el centro de la sección sumergida del bote, donde se ubica la fuerza ascendente) y el **CENTRO DE GRAVEDAD** (fuerza descendente) se encuentran en la misma línea vertical por encima de la quilla (k).



Si el buque está inclinado debido a una fuerza externa (es decir, sin que exista ningún movimiento del peso interno), se produce una cuña de emersión a un costado del mismo y otra cuña de inmersión al otro costado.

Como consecuencia, el centro de carena cambiará de posición del punto B al B1.

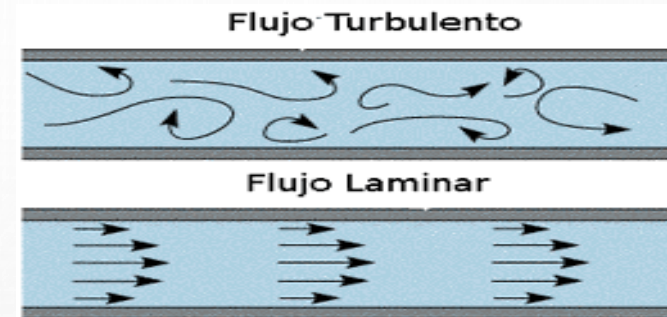
El **METACENTRO (M)** es el punto de intersección de las líneas verticales trazadas desde el centro de carena y se puede equiparar a un eje central cuando el buque está inclinado. Su altura se mide desde el punto de referencia (K) y, por consiguiente, se denomina KM.



FLUIDOS EN MOVIMIENTO

FLUJO LAMINAR: es suave, de manera que las capas vecinas del fluido se deslizan entre si suavemente.

FLUJO TURBULENTO: se caracteriza por torbellinos pequeños y erráticos llamados remolinos

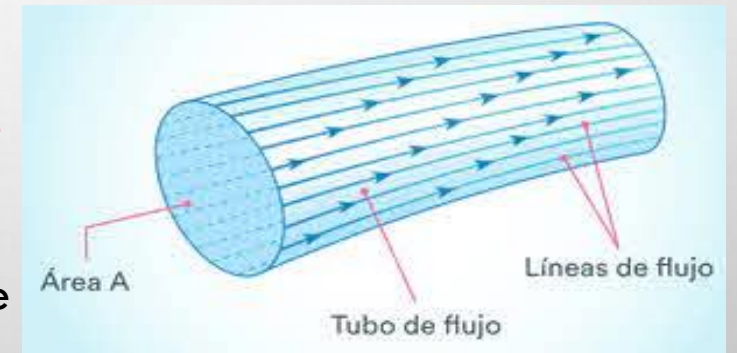


En un flujo laminar cada partícula del fluido sigue una trayectoria uniforme, llamada **líneas de flujo**, que no se cruzan entre si.

Si el patrón global del flujo no cambia en el tiempo, se llama **flujo estable** (todas las partículas que pasan por un punto tendrán la misma velocidad).

Las **líneas de corriente** es una curva cuya tangente en cualquier punto tiene la dirección de la velocidad del fluido en ese punto.

Si el flujo no es estable, las líneas de corriente no coinciden con las de flujo



TUBO DE FLUJO

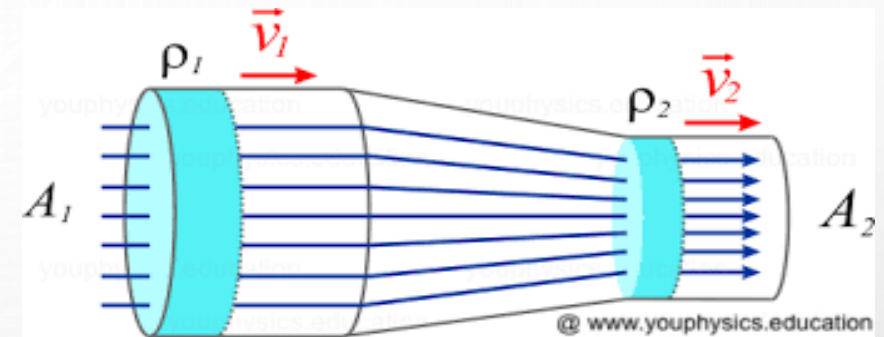
ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

FLUJO LAMINAR, ESTABLE

LA TASA DE FLUJO: $\frac{\Delta m}{\Delta t}$

$$\frac{\Delta m_1}{\Delta t} = \frac{\rho_1 \Delta V}{\Delta t} = \frac{\rho_1 A_1 \Delta l_1}{\Delta t} = \rho_1 A_1 v_1$$

$$\frac{\Delta m_2}{\Delta t} = \frac{\rho_2 \Delta V}{\Delta t} = \frac{\rho_2 A_2 \Delta l_2}{\Delta t} = \rho_2 A_2 v_2$$



LA MASA DE UN FLUJO EN MOVIMIENTO NO CAMBIA AL

FLUIR: $\frac{\Delta m_1}{\Delta t} = \frac{\Delta m_2}{\Delta t}$

$$\rho_1 A_1 v_1 = \rho_2 A_2 v_2$$

ECUACION DE CONTINUIDAD

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

LA TASA DE FLUJO DE VOLUMEN (VOLUMEN DE FLUIDO QUE PASA

POR UN PUNTO DADO POR SEGUNDO

CAUDAL \rightarrow

ECUACIÓN DE BERNOULLI

- El **PRINCIPIO DE BERNOULLI** establece que donde la velocidad de un fluido es alta, la presión es baja y viceversa
- **FLUIDO IDEAL**: **INCOMPRESIBLE** (ρ constante), **No VISCOSO** (sin fricción interna), **No ROTATORIO** (una partícula sobre el flujo no experimenta rotación alrededor de su centro de masa) **ESTACIONARIO** (la densidad, la velocidad y la presión de un fluido en un punto es la misma)
- En el tubo de flujo, analizamos un elemento de fluido en movimiento. el trabajo efectuado sobre este elemento durante un tiempo dt será:

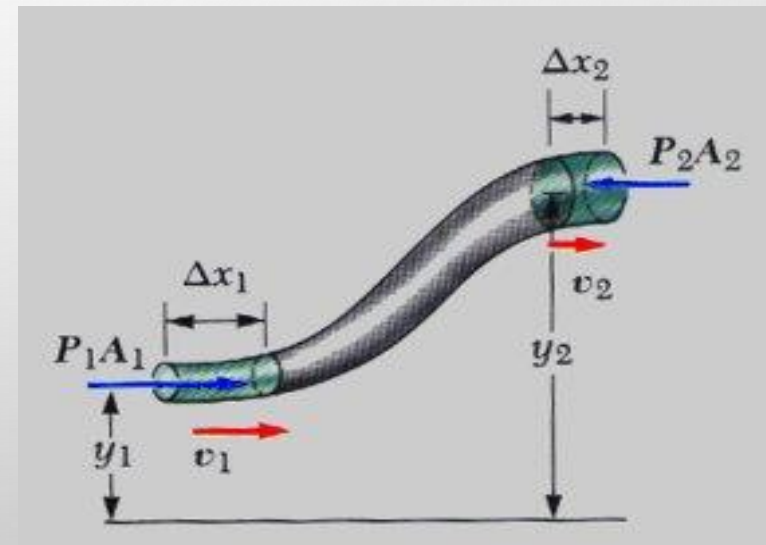
$$dW = p_1 A_1 dx_1 - p_2 A_2 dx_2 - dm g (y_2 - y_1) \quad \text{como: } dW = \Delta K$$

$$p_1 A_1 dx_1 - p_2 A_2 dx_2 - dm g (y_2 - y_1) = \frac{1}{2} dm v_2^2 - \frac{1}{2} dm v_1^2$$

$$p_1 dV - p_2 dV - \rho dV g (y_2 - y_1) = \frac{1}{2} \rho dV v_2^2 - \frac{1}{2} \rho dV v_1^2$$

$$p_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

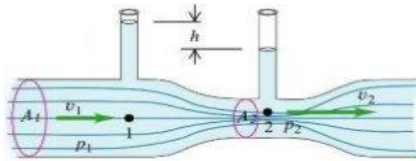
$$p + \rho g y + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$



APLICACIONES

MEDIDOR DE VENTURI I

Se usa para medir la rapidez de flujo de un tubo. La parte angosta del tubo se llama garganta. ¿Cuál es la expresión para la rapidez de flujo v_1 en función de las áreas transversales A_1 y A_2 y la diferencia de altura h en los tubos verticales?



- Aplicando Bernoulli entre los puntos 1 y 2 ($y_1 = y_2$),

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

- Y como

$$v_2 = A_1 v_1 / A_2$$

$$p_1 - p_2 = \rho g h$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{(A_1/A_2)^2 - 1}}$$

No depende de la densidad

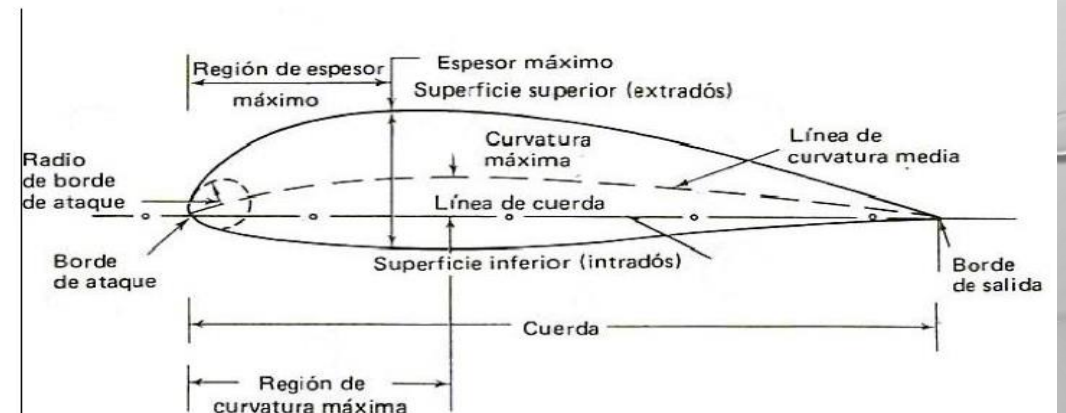
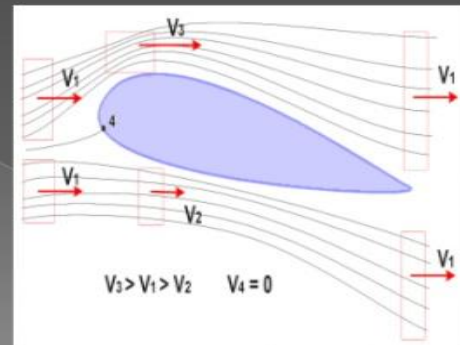
El Efecto Venturi consiste en que la corriente de un fluido dentro de un conducto cerrado disminuye la presión del fluido al aumentar la velocidad cuando pasa por una zona de sección menor. Si en este punto del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se produce una aspiración del fluido contenido en este segundo conducto.

Sustentación de aviones

El efecto Bernoulli es también en parte el origen de la sustentación de los aviones.

Gracias a la forma y orientación de los perfiles aerodinámicos, el ala es curva en su cara superior y está angulada respecto a las líneas de corriente incidentes.

Por ello, las líneas de corriente arriba del ala están más juntas que abajo, por lo que la velocidad del aire es mayor y la presión es menor arriba del ala; al ser mayor la presión abajo del ala, se genera una fuerza neta hacia arriba llamada sustentación.

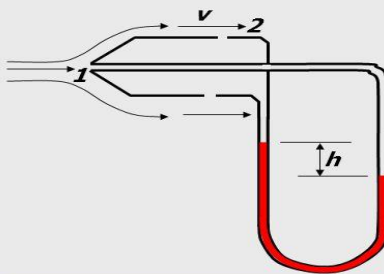


APLICACIONES

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales
FICES AREA DE FISICA

11-10 Tubo Pitot

Se utiliza para medir la velocidad de un fluido gaseoso



$$P_1 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2$$

$$P_1 = P_2 + \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2$$

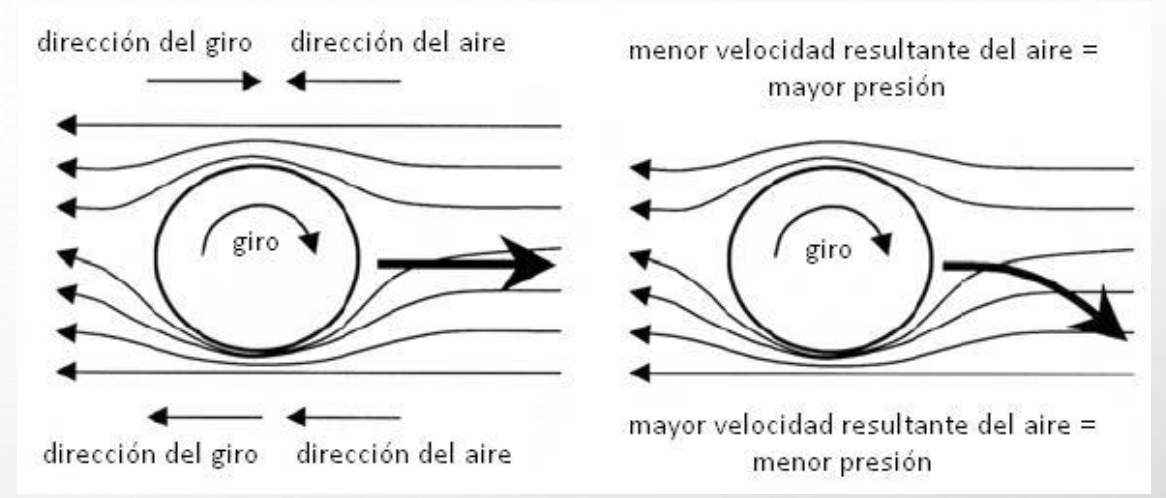
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2$$

$$P_1 - P_2 = \rho' \cdot g \cdot h$$

$$\rho' \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot \rho' \cdot g \cdot h}{\rho}}$$

Se utiliza para medir la velocidad de los aviones

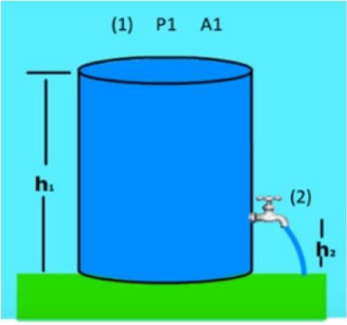


Aplicaciones del principio de Bernoulli: de Torricelli a los aviones, las pelotas de fútbol y la isquemia



Un bote de velas se puede mover contra el viento, al usar las diferencias de presión en cada lado de la vela, y al usar la quilla para evitar navegar de lado.

TEOREMA DE TORRICELLI

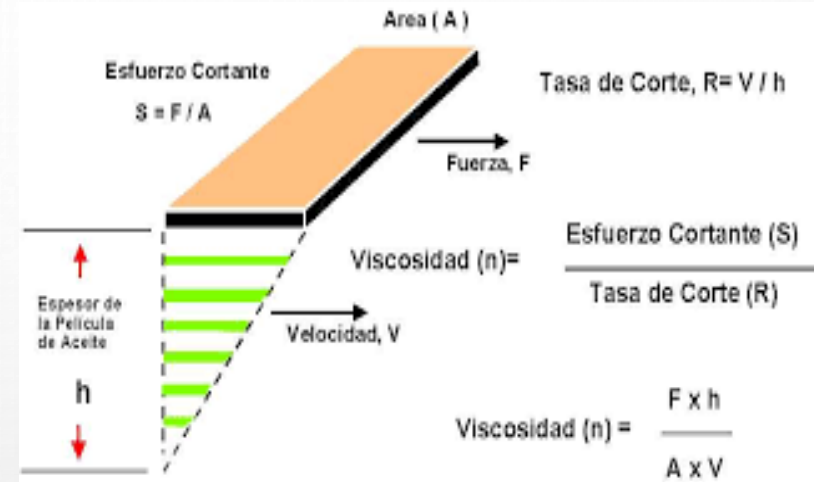


- $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$
- $P_1 = P_2 \quad v_1 = 0$
- $\rho g h_1 = \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$
- $\frac{1}{2} v_2^2 = g h_1 - g h_2$
- $v_2^2 = 2g(h_1 - h_2)$

$v_2 = \sqrt{2gH}$

VISCOSIDAD

- los fluidos reales tienen una cierta cantidad de fricción interna llamada **VISCOSIDAD**. existe tanto en líquidos como en gases, y es esencialmente una fuerza de fricción entre capas adyacentes de fluido cuando estas se mueven una con respecto a la otra.

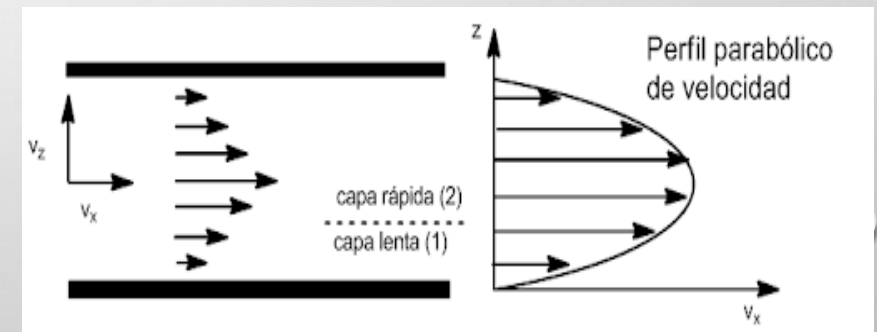


$$F = \eta A \frac{v}{l} \quad [\eta] = \frac{[F]}{[A]} \frac{[l]}{[v]} \quad [\eta] = \frac{Ns}{m^2} = Pa \cdot s ,$$

en el sistema cgs esta unidad recibe el nombre de poise(P)

ECUACIÓN DE POISEUILLE

$$Q = \frac{\pi R^4 (P_1 - P_2)}{8 \eta L}$$



TENSIÓN SUPERFICIAL Y CAPILARIDAD

La superficie de un líquido en reposo se comporta, casi como una membrana que se alarga bajo tensión.

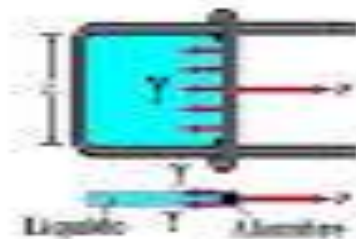
Esta actúa paralelamente a la superficie y surge de la atracción entre las moléculas.

Este efecto recibe el nombre de

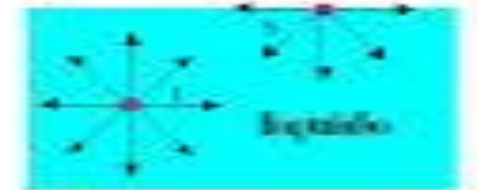
TENSIÓN SUPERFICIAL

Tensión superficial.

Tensión superficial γ . - Se define como la fuerza por unidad de longitud ejercida por una de las superficies. Es decir la cantidad de energía necesaria para estirar o aumentar la superficie de un líquido por unidad de área. (Es una manifestación de las fuerzas intermoleculares en los líquidos.)



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

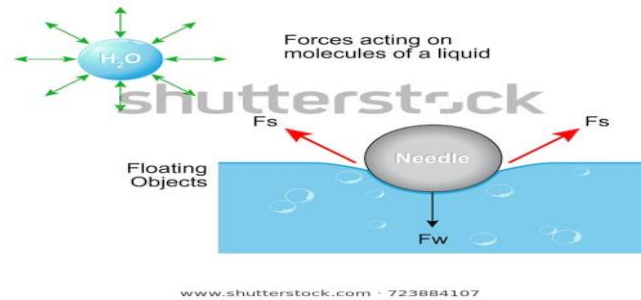


© Eusebio Utrilla

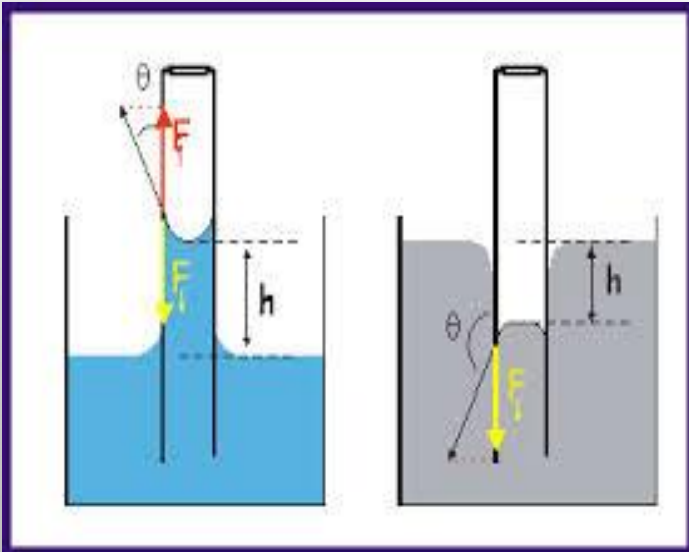
EN EL INTERIOR DEL LÍQUIDO, CADA MOLÉCULA ESTÁ ATRÁIDA POR TODAS PARTES POR LAS FUERZAS INTERMOLECULARES. EN LA SUPERFICIE, EN CAMBIO, ESTÁ ATRÁIDA POR LAS FUERZAS INTERMOLECULARES QUE LA TIENEN UNIDA A LA SUPERFICIE.

TENSIÓN SUPERFICIAL Y CAPILARIDAD

SURFACE TENSION



www.shutterstock.com · 723884107



ADHESIÓN

COHESIÓN

LOS JABONES Y DETERGENTES TIENEN EL EFECTO DE DISMINUIR LA TENSIÓN SUPERFICIAL: **SURFATANTES**

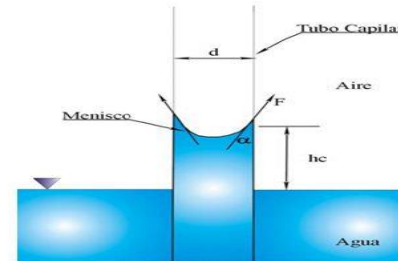
QUÍMICA

PROBLEMAS RESUELTOS CON V DE GOWIN

TENSIÓN SUPERFICIAL POR ELEVACIÓN CAPILAR

Mediante la acción capilar, podemos determinar la tensión superficial mediante la siguiente ecuación:

$$\gamma = \frac{r \cdot h \cdot d \cdot g}{2}$$



Donde:

- ✓ γ : es la tensión superficial.
- ✓ r : radio del capilar
- ✓ h : el desnivel
- ✓ d : densidad del líquido
- ✓ g : la fuerza de gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$)

La unidad SI de tensión superficial es el $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$, expresada en términos de fuerza por unidad de longitud:

$$\gamma = \frac{F}{2L}$$

EN TUBOS DE DIÁMETROS PEQUEÑOS SE OBSERVAN QUE LOS LÍQUIDOS SUBEN O BAJAN RESPECTO AL NIVEL QUE LOS RODEA. ESTE FENÓMENO SE LLAMA **CAPILARIDAD**