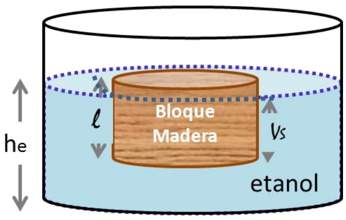
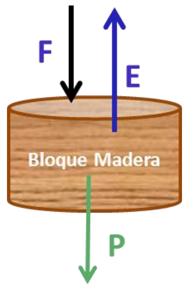
**DESARROLLO DE HIDROSTATICA:**




**H.** Un cubo de 500 $kg/m^3$ de densidad y 80 cm de arista es colocado en un recipiente que contiene etanol ($\delta et = 800\ kg/m^3$) hasta una altura de 1,2 m.

**a)** Halle la intensidad y el sentido de la fuerza que es necesaria aplicar sobre una de las caras del cubo para mantenerlo en equilibrio con las ¾ de su volumen sumergido

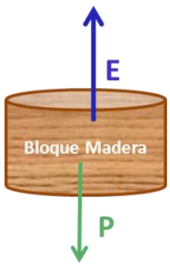



Llamamos:
E = Empuje; F = Fuerza externa; P= Peso del bloque.

Datos:
$V_{total} = (0{,}8\ m)^3 = 0{,}512\ m^3$;
$P = \delta_{cuerpo} \cdot V_{total} \cdot g = 500\ kg/m^3 \cdot 0{,}512\ m^3 \cdot 10\ m/s^2 = 2560\ N$

Desarrollo:
$\Sigma\ \mathbf{F}_{bloque} = m\ \mathbf{a}_{bloque} = 0$ (en equilibrio)

$E - F - P = 0$ **(I)**
$E = \delta_{et} \cdot V_{sumergido} \cdot g = 800\ kg/m^3 \cdot ¾ \cdot V_{total} \cdot 10\ m/s^2 = 3072\ N$




De **(I)** F = E-P= 3072 N – 2560N = **512 N hacia abajo**!

**b)** Explique qué ocurrirá con el cubo si dejamos de aplicar la fuerza hallada en el ítem anterior, y calcule la presión hidrostática en la cara inferior una vez que alcanza el nuevo estado de equilibrio

Desarrollo: La nueva condición de equilibrio es:
$\Sigma\ \mathbf{F}_{bloque} = 0$ (en el nuevo equilibrio) → $E - P = 0$ **(II)**

$E = \delta_{et} \cdot g \cdot V_{sumergido} = 800\ kg/m^3 \cdot 10 m/s^2 \cdot V_{sumergido} = 8000\ kg/m^2 \cdot s^2 \cdot V_{sumergido} = P = 2560\ N$

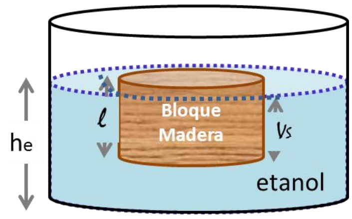
$V_{sumergido} = 2560\ kg \cdot m/s^2 / 8000\ kg/m^2 \cdot s^2 = 0{,}32\ m^3 = base \cdot h = (0{,}8m)^2 \cdot h = 0{,}32\ m^3$

h = 0,5 m = 50 cm → El bloque de madera sube y para su nueva posición de equilibrio

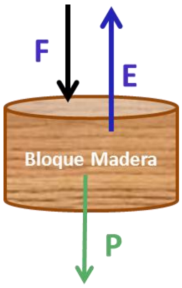
La presión hidrostática es la parte de la presión debida al peso de un fluido en reposo.

$P_{inferior} = \delta_{et} \cdot g \cdot h = 800\ kg/m^3 \cdot g \cdot h_{cara\text{-}inferior} = 800\ kg/m^3 \cdot 10\ m/s^2 \cdot 0{,}5\ m = 4000\ Pa$

**Problema 3.** Un cubo de 550 kg/m$^3$ de densidad y 60 cm de arista es colocado en un recipiente abierto a la atmósfera, que contiene etanol ($\delta$et = 800 kg/m$^3$) hasta una altura de 1,5 m.




**a)** Halle la intensidad y el sentido de la fuerza que es necesaria aplicar sobre una de las caras del cubo para mantenerlo en equilibrio con las ¾ de su volumen sumergido.



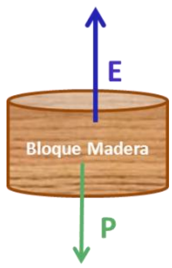

Llamamos:
E = Empuje; F = Fuerza externa; P= Peso del bloque.

Datos:
$V_{total} = (0{,}6\text{ m})^3 = 0{,}216\text{ m}^3$;
$P = \delta_{cuerpo} \cdot V_{total} \cdot g = 550\text{ kg/m}^3 \cdot 0{,}216\text{ m}^3 \cdot 10\text{ m/s}^2 = 1188\text{ N}$

Desarrollo:
$\Sigma\, \mathbf{F}_{bloque} = m\, \mathbf{a}_{bloque} = 0$ (en equilibrio)

$E - F - P = 0$ **(I)**
$E = \delta_{et} \cdot V_{sumergido} \cdot g = 800\text{ kg/m}^3 \cdot ¾ \cdot V_{total} \cdot 10\text{ m/s}^2 = 1296\text{ N}$

De **(I)** F = E-P= 1296 N – 1188 N = **108 N hacia abajo**!




**b)** Explique qué ocurrirá con el cubo si dejamos de aplicar la fuerza hallada en el ítem anterior, y calcule la presión hidrostática en la cara inferior una vez que alcanza el nuevo estado de equilibrio

Desarrollo: La nueva condición de equilibrio es:
$\Sigma\, \mathbf{F}_{bloque} = 0$ (en el nuevo equilibrio) → $E - P = 0$ **(II)**

$E = \delta_{et} \cdot g \cdot V_{sumergido} = 800\text{ kg/m}^3 \cdot 10\text{m/s}^2 \cdot V_{sumergido} = 8000\text{ kg/m}^2 \cdot s^2 \cdot V_{sumergido} = P = 1188\text{ N}$

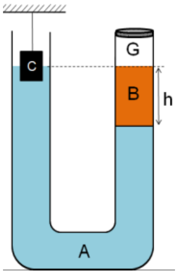
$V_{sumergido} = 1188\text{ kg} \cdot \text{m/ s}^2 / 8000\text{ kg/m}^2 \cdot s^2 = 0{,}1485\text{ m}^3 = \text{base} \cdot h = (0{,}6\text{ m})^2 \cdot h$

$h = 0{,}4125\text{ m} = 41{,}25\text{ cm}$ →

El bloque de madera sube y para su nueva posición de equilibrio

La presión hidrostática es la parte de la presión debida al peso de un fluido en reposo.

$P_{inferior} = \delta_{et} \cdot g \cdot h = 800\text{ kg/m}^3 \cdot g \cdot h_{cara\text{-}inferior} = 800\text{ kg/m}^3 \cdot 10\text{ m/s}^2 \cdot 0{,}4125\text{ m} = 3300\text{ Pa}$



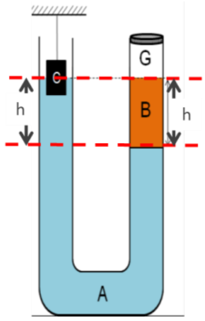

**H.** El tubo en U de la figura aloja dos líquidos inmiscibles A (agua) y B (desconocido). La rama izquierda del tubo se encuentra abierta a la atmósfera y la rama derecha está cerrada por una tapa rígida, encerrando sobre el líquido B, un gas G a una presión manométrica de 500 Pa. Un cubo C de 10 cm de arista y 1500 kg/m$^3$ de densidad, cuelga del techo mediante una soga ideal, flotando en equilibrio en el líquido A con un tercio de su volumen sumergido. Las superficies libres de los líquidos se encuentran a la misma altura. Si la altura h del líquido B es de 20 cm.

a) Halle la densidad del líquido B.

b) Calcule la intensidad de la tensión de la soga.

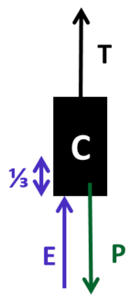
Desarrollo:

(a)




- $\delta_A \cdot g \cdot h = P_{gas} + \delta_B \cdot g \cdot h$
- $\delta_A \cdot g \cdot h = 500 \text{ Pa} + \delta_B \cdot g \cdot h$
- $(\delta_A - \delta_B) \cdot g \cdot h = 500 \text{ Pa}$
- $(\delta_A - \delta_B) \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 0{,}2 \text{ m} = 500 \text{ Pa}$
- $(\delta_A - \delta_B) \cdot 2 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 500 \text{ Pa}$
- $(\delta_A - \delta_B) = 250 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$
- $\delta_A - 250 \text{ kg/m}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3 - 250 \text{ kg/m}^3 =$ $750 \text{ kg/m}^3 = \delta_B$

(b)




- $\delta_A = 1000 \text{ kg/m}^3 = 10^3 \text{ kg/m}^3$; E= empuje T=tensión y P=peso del cubo.
- $V_{sumergido} = 0{,}1\text{m} \cdot 0{,}1\text{m} \cdot ⅓ \cdot 0{,}1\text{m} = 1/3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- En el equilibrio:

$T + E - P = 0 \rightarrow P = T + E$

$P = \delta_C \cdot g \cdot V_{total} = 1500 \text{ kg/m}^3 \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = T + \delta_A \, g \, V_{sumergido}$

$15\text{N} = T + 10/3 \text{ N} \rightarrow$ $T = 35/3 = \text{ N} = 11{,}67 \text{ N}$

CONTRATEMA:

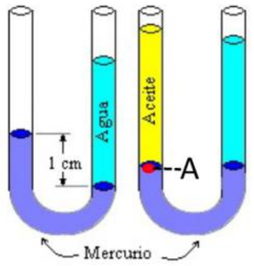
Datos: $P_{gas} = 600$ Pa ; h=20 cm; $l_{cubo} = 10$ cm y $\delta_C = 1500 \text{ kg/m}^3$.

$V_{sumergido} = V_{total}/2 = ½ \, 10^{-3} \text{ m}^3$

(a) $(\delta_A - \delta_B) \cdot g \cdot h = 600 \text{ Pa} \rightarrow (\delta_A - \delta_B) = 300 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$ $\delta_B = 700 \text{ kg/m}^3$

(b) $P = \delta_C \cdot g \cdot V_{total} = 15 \text{ N} = T + \delta_A \, g \, V_{sumergido} = T + 5 \text{ N}$

$15\text{N} - 5 \text{ N} =$ $T = 10\text{N}$

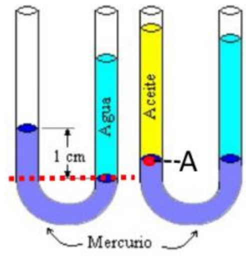



**H-**En dos vasos comunicantes (abiertos) hay agua y mercurio (Hg). La diferencia de alturas de los niveles de mercurio (fig. izquierda) es $h$ =1 cm.

**a)** Calcular la altura de aceite que se debe añadir (fig. derecha) por la rama de Hg para que el nivel de éste en los dos lados sea el mismo.

**b)** ¿Cuál es la presión absoluta en A?

Datos: $\delta_{Hg}$ =13,6 g/cm$^3$, $\delta_{H2O}$=1 g/cm$^3$, $\delta_{aceite}$= 0,9 g/cm$^3$.




Desarrollo:

En la Fig. de la Izquierda grafiquemos una línea roja, donde se cumple que:

$$P_{atm} + \delta_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg} = P_{atm} + \delta_{H2O} \cdot g \cdot h_{H2O}$$

$$\delta_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg} = \delta_{H2O} \cdot g \cdot h_{H2O} \quad (1)$$

Una vez añadido el aceite, los líquidos quedarán en la disposición de la figura de la derecha. Las presiones en las superficies de separación, aceite-Hg y $H_2O$-Hg deben ser iguales y, por tanto:

$$\delta_{aceite} \cdot g \cdot h_{aceite} = \delta_{H2O} \cdot g \cdot h_{H2O} \quad (2)$$

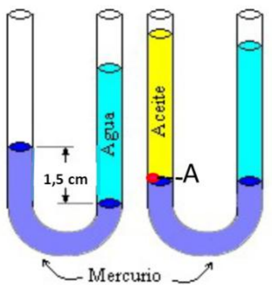
Juntando (1) y (2) → $\delta_{aceite} \cdot g \cdot h_{aceite} = \delta_{Hg} \cdot g \cdot h_{Hg}$

→ $h_{aceite} = \delta_{Hg} \cdot h_{Hg} / \delta_{aceite}$ → $h_{aceite}$= 15,11 cm

**b)** ¿Cuál es la presión en el punto A?

$P_A = P_{atm} + \delta_{H2O} \cdot g \cdot h_{H2O} = P_{atm} + \delta_{aceite} \cdot g \cdot h_{aceite}$ = 101300 Pa+ 1360 Pa = 102660 Pa

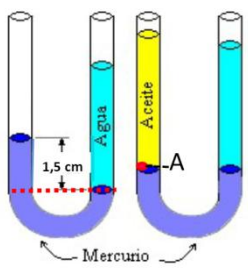
Y también: $P_A$ = 760 mm Hg + 10 mm Hg = 770 mm Hg




Contratema: **H-**En dos vasos comunicantes (abiertos) hay agua y mercurio (Hg). La diferencia de alturas de los niveles de mercurio (fig. izquierda) es $h$=1,5 cm.

**a)** Calcular la altura de aceite que se debe añadir (fig. derecha) por la rama de Hg para que el nivel de éste en los dos lados sea el mismo.

**b)** ¿Cuál es la presión absoluta en A?




Datos: $\delta_{Hg}$ = 13,6 g/cm3, $\delta_{H2O}$=1 g/cm$^3$, $\delta_{aceite}$= 0,85 g/cm$^3$.

$h_{aceite}$= 24 cm *y* $P_A$=103340 Pa = 775 mm Hg