



HIDROSTÁTICA I

Estática de fluidos

Es la parte de la mecánica de fluidos que estudia el comportamiento y los efectos que originan los fluidos en reposo.

A su vez, la estática de fluidos se divide en :

- I. **Hidrostática:** Estudia los líquidos en reposo.
- II. **Neumostática:** Estudia los gases en reposo.

¿A que llamamos fluido?

Es toda sustancia capaz de fluir, en particular, un líquido o un gas cualquiera. Una de las propiedades más importantes es la de ejercer y transmitir presión en toda dirección.

Conceptos previos

Densidad(ρ): Se denomina así a la relación entre la masa de un cuerpo y su volumen; en otras palabras, la densidad es la concentración de la masa de un determinado cuerpo.

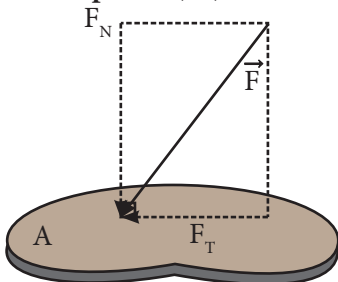


$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el SI son:

- m : masa (kg)
- V: Volumen (m³)
- P: Densidad (kg/m³)

Presión (P): Representa la magnitud de la fuerza por cada unidad de área. Matemáticamente se calcula dividiendo el módulo de la fuerza normal entre el área sobre la cual se aplica la fuerza. Su unidad en el SI es el **pascal** (Pa).



$$P = \frac{F_N}{A}$$

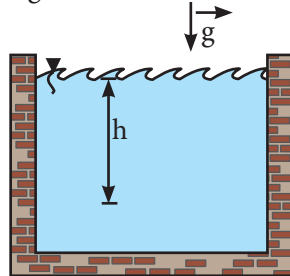
Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el SI son:

- A: área (m²)
- F_N : Fuerza normal (N)
- P: Presión (Pa)

Presión hidrostática (P_H)

Todo punto en el interior de un líquido soporta la presión que el líquido ejerce sobre él, esta presión es consecuencia del peso del líquido.

El cálculo de la presión hidrostática en un determinado punto de un líquido en reposo se calcula mediante la siguiente ecuación:



$$P_H = \rho_L \cdot g \cdot h$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el SI son

- P_H : Presión hidrostática(Pa)
- ρ_L : Densidad del liquido (kg/m³)
- g : Aceleración de la gravedad (m/s²)
- h: Profundidad(m)

Observación:

La densidad del agua en el SI es:

$$\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

En algunos casos, la densidad del agua se considera:

$$\rho_{H_2O} = 1 \text{ g/cm}^3$$

Presión absoluta (P_{ABS})

Para calcular esta presión, se tiene que tener en cuenta la presión atmosférica, la cual generalmente tiene el valor de 10⁵ Pa. Matemáticamente, se calcula mediante la siguiente ecuación:

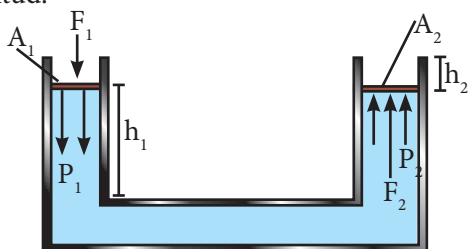
$$P_{ABS} = P_H + P_{atm}$$

Principio de Pascal

Los líquidos transmiten con el mismo valor y en todas las direcciones la presión que se les comunica, es decir toda variación de presión en algún punto del líquido se transmite íntegramente a todos los demás puntos del líquido.

Aplicación del principio de Pascal

Prensa hidráulica: Instrumento utilizado para multiplicar la fuerza y de esta manera levantar cuerpos pesados aplicando solo una fuerza de menor magnitud.



Se cumple:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{A_1}{A_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el SI son:

F_1, F_2 : Fuerzas (N)

A_1, A_2 : Áreas de los pistones (m^2)

h_1, h_2 : Alturas (m)

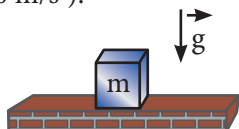
Advertencia pre

Generalmente en los exámenes de admisión a la presión hidrostática se le denomina presión. No debe confundirse con la presión absoluta.

Trabajando en clase

Integral

- El cubo «m» tiene 10 kg de masa y su arista es de 5 m. Calcula la presión (en Pa) que ejerce sobre la mesa ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



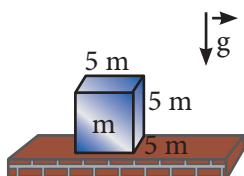
Resolución:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100\text{N}}{25 \text{ m}^2}$$

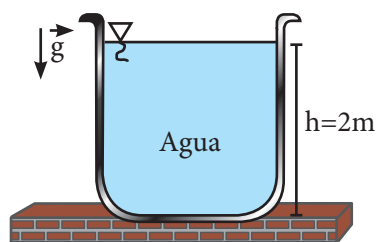
$$P = 4 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$P = 4 \text{ Pa}$$

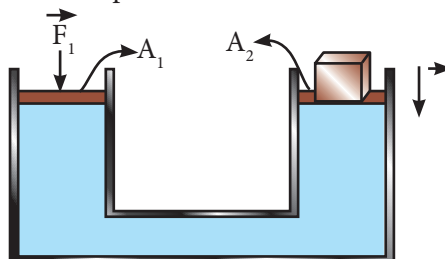
- La caja «m» tiene 2 kg de masa. Determina la presión (en KPa) que ejerce sobre la mesa. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- Calcula la presión hidrostática (en Pa) y la presión absoluta (en kPa) en el fondo del recipiente ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

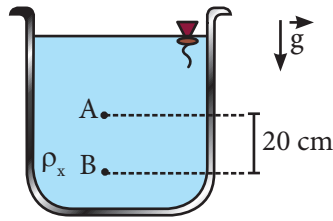


- ¿Cuál es el valor de la fuerza \vec{F}_1 (en N) que se debe aplicar el émbolo de la izquierda ($A_1 = 80 \text{ cm}^2$) para mantener el equilibrio del sistema en la posición mostrada si en el émbolo de la derecha ($A_2 = 400 \text{ cm}^2$) se ha colocado un bloque W de 700 N de peso.



UNMSM

- Calcula la diferencia de presión (en Pa) entre los puntos A y B ($\rho_x = 800 \text{ kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$).

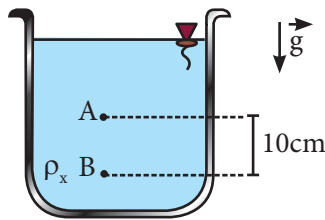


Resolución:

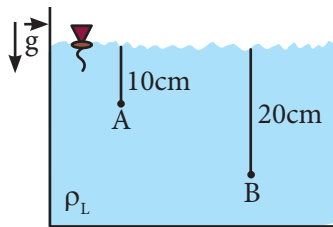
$$\Delta P = P_B - P_A = \rho_L \cdot g \cdot h$$

$$\Delta P = (800)(10) \left(\frac{20}{100} \right)$$

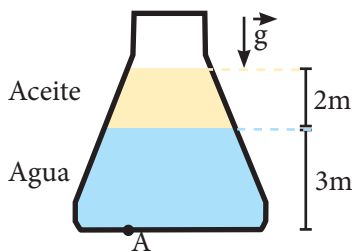
6. Determina la diferencia de presión (Pa) entre los puntos A y B ($\rho_x = 600 \text{ kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



7. Determina la diferencia de presión (en Pa) entre los puntos A y B ($\rho_L = 300 \text{ kg/m}^3$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)



8. Calcula la presión hidrostática (en kPa) ejercida por dos líquidos, aceite y agua, en el fondo del recipiente. Considera la densidad del aceite 800 kg/m^3 y la densidad del agua 1000 kg/m^3 ($g = 10 \text{ m/s}^2$).



Resolución:

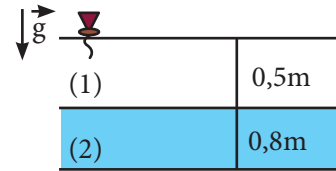
$$P_A = \rho_{ac} \cdot g \cdot h + \rho_{agua} \cdot g \cdot h$$

$$P_A = (800) \cdot (10) \cdot (2) + (1000) \cdot (10) \cdot (3)$$

$$P_A = 16\,000 \text{ Pa} + 30\,000 \text{ Pa}$$

$$P_A = 46 \text{ kPa}$$

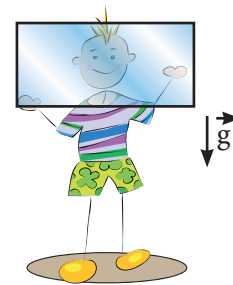
9. Determina la presión hidrostática en KPa en el punto A. La densidad de los líquidos no miscibles (1) y (2) son $D_1 = 800 \text{ kg/m}^3$ y $D_2 = 1\,000 \text{ kg/m}^3$ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



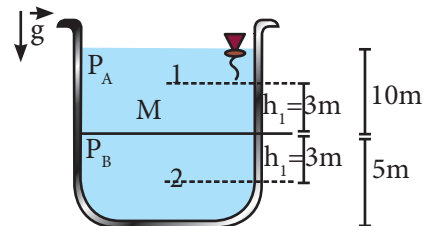
10. Una boya cilíndrica cuya masa es de 19.0 kg ocupa un volumen de 0.04 m^3 . Calcula la densidad del material (en kg/m^3) con el que fue construida la boya.

UNMSM 2012-I

11. A nivel del mar, un joven sostiene una lámina de vidrio tal como se muestra. Determina el módulo de la fuerza (en N) que ejerce el aire sobre la cara superior del vidrio cuya área es de 0.25 m^2 ($P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$).



12. Un recipiente contiene dos líquidos de densidades $\rho_A = 700 \text{ kg/m}^3$ y $\rho_B = 1500 \text{ kg/m}^3$, según se muestra en la figura. ¿Cuál es la diferencia de presión (en kPa) entre los puntos 2 y 1? (Dato: $P_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$ y $g = 10 \text{ m/s}^2$)



Resolución:

$$P_2 - P_1 = \rho_A \cdot g \cdot h_1 + \rho_B \cdot g \cdot h_2$$

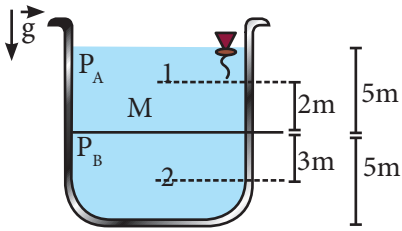
$$P_2 - P_1 = (700)(10)(3) + (1500)(10)(3)$$

$$P_2 - P_1 = 21\,000 \text{ Pa} + 45\,000 \text{ Pa}$$

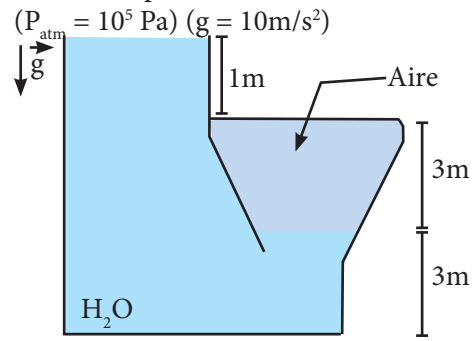
$$P_2 - P_1 = 66\,000 \text{ Pa}$$

$$P_2 - P_1 = 66 \text{ KPa}$$

13. Un recipiente contiene dos líquidos de densidades $\rho_A = 400 \text{ kg/m}^3$ y $\rho_B = 900 \text{ kg/m}^3$ según se muestra en la figura. ¿Cuál es la diferencia de presión (en kPa) entre los puntos 2 y 1? (Dato: $P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$ y $g = 10 \text{ m/s}^2$).



14. Calcula la presión del aire encerrado en pascal.



15. Se tiene una prensa hidráulica cuyos émbolos poseen radios de 10 cm y 40 cm. Determina el módulo de la aceleración (en m/s^2) con la cual subirá un cuerpo de 10 kg cuando se aplica una fuerza de módulo 10 N sobre el émbolo menor ($g = 10 \text{ m/s}^2$).