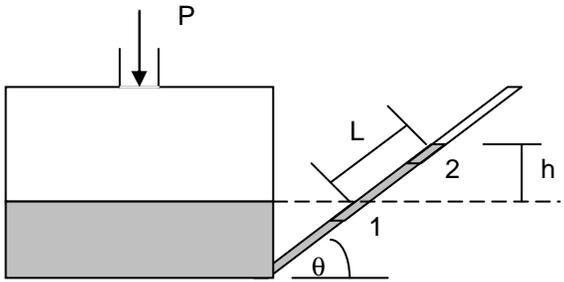


PRESIÓN

Ejemplo: Un dispositivo empleado para medir presiones bajas es el manómetro de tubo inclinado, el cual funciona de acuerdo con

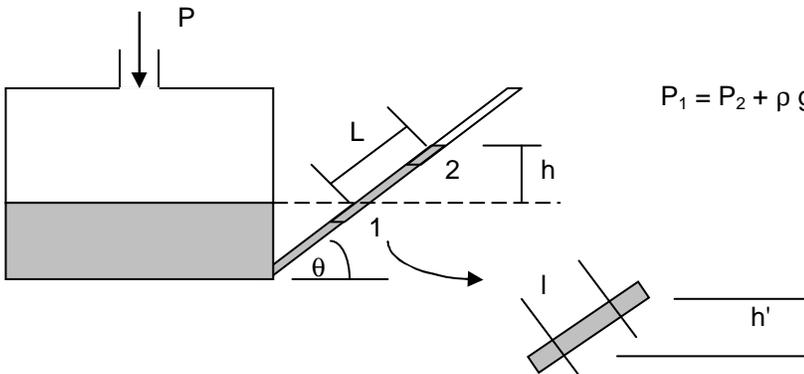


Si $D \gg \phi$

$$P_1 = P_2 + \rho g h \text{ y } h = L \sin \theta \text{ ó } L = h / \sin \theta$$

Si el ángulo es pequeño, L es grande para pequeñas presiones.

Si se consideran D y ϕ ,

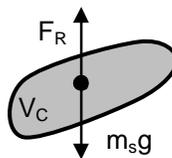
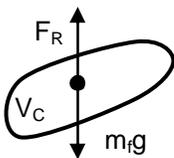


$$P_1 = P_2 + \rho g (h+h') \text{ y } h+h' = (L+l) \sin \theta$$

$$\frac{\pi D^2}{4} l \sin \theta = \frac{\pi \phi^2}{4} L, \text{ entonces: } l = \left(\frac{\phi}{D}\right)^2 \frac{L}{\sin \theta} \text{ y } P_1 = P_2 + \rho g \left(1 + \left(\frac{\phi}{D}\right)^2 \frac{1}{\sin \theta}\right) L \sin \theta$$

$$P_1 = P_2 + \rho g \left(\sin \theta + \left(\frac{\phi}{D}\right)^2 \right) L$$

**EMPUJE Y FLOTACIÓN
PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES**



Dado que el fluido encerrado en el volumen de control V_c se encuentra en reposo, la fuerza de gravedad está siendo cancelada por el fluido por fuera del volumen V_c .

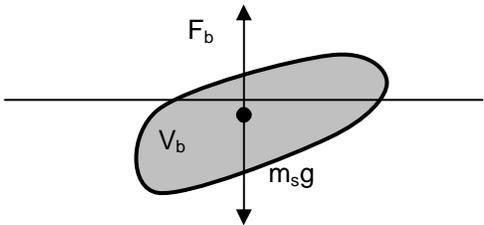
$$F_R = m_f g$$

Para un cuerpo en el seno del fluido, la fuerza neta sería:

$$F_N = F_R - m_s g \text{ o } F_N = m_f g - m_s g = (m_f - m_s) g. \text{ Dado que el volumen es el mismo, se tiene:}$$

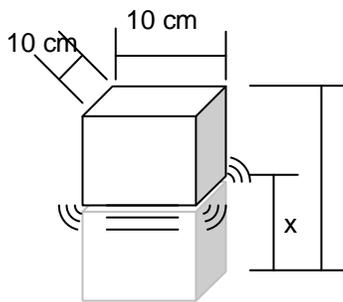
$$F_N = (\rho_f - \rho_s) g V$$

Cuando la densidad del cuerpo es inferior a la del fluido, se produce una fuerza neta hacia arriba. Esta fuerza se mantendrá siempre que el cuerpo esté sumergido, pero llegará el momento en que el cuerpo saldrá del fluido, y en ese momento, existirá una parte del cuerpo por fuera del fluido, sobre la cual no hay fuerza de flotación, así que la fuerza ejercida por el fluido va descendiendo hasta igualar al peso del mismo, es decir:



$$F_b = m_s g = \rho_s V_s g = \rho_f V_b g$$

Ejemplo: Cuánto sobresale un bloque de madera de 50 x 10 x 10 cm que se sumerge en agua si la densidad de la madera es 670 kg/m³?



$$\rho_s = 670 \text{ kg/m}^3$$

$$V_s = 0.5 * 0.1 * 0.1 = 0.005 \text{ m}^3$$

$$\rho_f = 999 \text{ kg/m}^3$$

$$V_b = x \text{ (en m)} * 0.1 * 0.1 \text{ (en m}^3)$$

$$670 * 0.005 = 999 * 0.01 x, \text{ entonces: } x = 33.5 \text{ cm}$$

Densidad aparente:

Cuando dos cuerpos de distinta densidad están unidos conformando una estructura sólida, la suma de sus masas, sobre el volumen ocupado se considera como la densidad aparente del sistema.

Problemas:

1. La densidad del cobre es 8933 kg/m³. Si se construye un barco con forma rectangular de 1 mm de espesor y 50 x 30 de base por 20 cm de altura, encontrar el calado en agua.

2. Un globo vacío pesa 50 kg incluyendo la canasta. Cuando se llena con aire caliente, el globo adquiere forma esférica con 6 m de diámetro. El aire interno tiene una densidad de 0.553 kg/m³. Cuál es la máxima carga que puede soportar el globo si la densidad del aire es 1.23 kg/m³?

$$V_{\text{aire}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = 113.1 \text{ m}^3; m_{\text{aire}} = 62.5 \text{ kg}; \rho_{\text{max}} = 1.23 \text{ kg/m}^3 = (m_{\text{globo}} + m_{\text{aire}} + m_{\text{carga}})/113.1;$$

$$m_{\text{carga}} = 113.1(1.23) - 50 - 62.5 = 26.6 \text{ kg}$$

3. Calcular la porción sumergida en agua y aceite para el cubo de madera en la figura.

$$\rho_{\text{aceite}} = 570 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{madera}} = 670 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{agua}} = 999 \text{ kg/m}^3$$

