



GUÍA N° 4: HIDROSTÁTICA

DENSIDAD Y PRESIÓN EN UN FLUIDO. PRINCIPIOS DE PASCAL Y ARQUÍMEDES. TENSION SUPERFICIAL Y CAPILARIDAD.

I.- PROBLEMAS:

Densidad y Presión

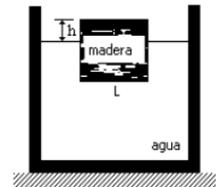
1. Determine la densidad de una esfera sólida de cierto material sabiendo que su radio es de 18.0 cm y su masa de 190 kg. A partir de la tabla de densidades que se encuentra al final de la guía, diga de que material es esta esfera.
2. Júpiter tiene un radio $R = 7.14 \times 10^4$ Km y la aceleración debida a la gravedad en su superficie es $g_J = 22.9 \text{ m/s}^2$. Use estos datos para calcular la densidad promedio de Júpiter.
3. Calcular la presión ejercida sobre la mesa por un bloque de 5 kg si la superficie sobre la que se apoya tiene 50 cm^2 .
4. (a) Calcule la presión a una profundidad de 1000 m en el océano. (b) Calcule la fuerza total ejercida sobre el exterior de una ventana circular de 30.0 cm de diámetro de un submarino que se encuentra a dicha profundidad.
5. Durante una transfusión de sangre, se inserta la aguja en una vena donde la presión es 15 torr. ¿A qué altura con respecto a la vena debe situarse el recipiente que contiene la sangre para que ésta entre en la vena? Considere todos los fluidos en reposo.

Principio de Arquímedes – Ley de Pascal

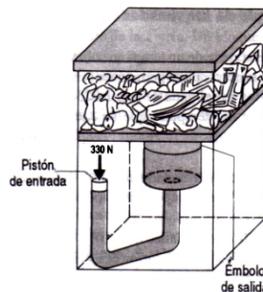
6. Una pieza de madera de 0.5 Kg de masa y 1000 cm^3 de volumen se mantiene sumergida por acción de la mano, bajo la superficie del agua.
 - a) Haz un esquema del problema y dibuja las fuerzas que actúan sobre la madera.
 - b) ¿Qué volumen de agua es desplazado por la madera?
 - c) ¿Cuál es la masa de agua desplazada por la madera?
 - d) ¿Cuál es el peso del agua desplazada por la madera?
 - e) ¿Cuánta fuerza de empuje ejerce sobre la madera el agua que la rodea?
 - f) Ahora se saca la mano. Hacer un esquema y dibujar las fuerzas que actúan sobre la madera.
 - g) ¿Cuál es la fuerza neta sobre la madera?
 - h) ¿En qué dirección acelera la madera cuando se suelta?

7. Repite las partes a) a e) del punto anterior para una piedra de 5Kg que tiene el mismo volumen (1000 cm^3). Imagina que la piedra está colgada dentro del agua mediante una cuerda.
8. Disponemos de una plancha de corcho de 1 dm de espesor. Calcular la superficie mínima que se debe emplear para que flote en agua, sosteniendo a un naufrago de 70 kg. La densidad del corcho es de 2.4 g/cm^3 . **Nota: entendemos por superficie mínima la que permite mantener al hombre completamente fuera del agua aunque la tabla esté totalmente inmersa en ella.**
9. La densidad del hielo es de 917 kg/m^3 . ¿Qué fracción del volumen de un trozo de hielo estará sobre la superficie del agua cuando flota en agua dulce?
10. Calcular el empuje que ejerce (a) el agua y (b) el alcohol sobre un cuerpo enteramente sumergido en estos líquidos cuyo volumen es de 350 cm^3 . El peso específico del alcohol es de 7640 N/m^3 .
11. Un cubo de madera de 10 cm de arista y 400 g de masa, flota en el agua, sí $g=10\text{m/s}^2$.

- a) ¿Qué fracción del bloque se halla bajo el nivel del agua?
- b) ¿Cuál es la presión en la base del bloque?



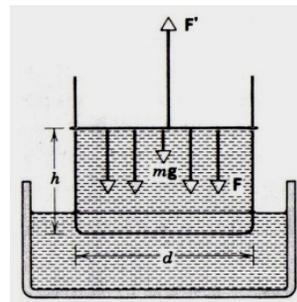
12. Una gata hidráulica consiste en un cilindro grande del área A conectado con un cilindro pequeño del área a . Ambos cilindros se llenan de aceite. Cuando la fuerza f se aplica al cilindro pequeño; la presión que resulta se transmite al cilindro grande, que entonces ejerce una fuerza ascendente F . Suponer que un auto pesa 12000 N sobre el cilindro grande de área 0.10 m^2 . ¿Qué fuerza se debe aplicar al cilindro pequeño del área 0.002 m^2 para soportar al auto?
13. En la figura se muestra una prensa hidráulica que se utiliza para compactar basura, en donde los radios de los pistones de entrada y salida son 0.750 cm y 6.00 cm, respectivamente. Si la diferencia de altura entre los pistones es despreciable, ¿qué fuerza se aplica a la basura cuando la fuerza en el pistón de entrada es de 330 N?



14. El émbolo pequeño de un elevador hidráulico tiene una sección transversal de 3 cm^2 ; el de su émbolo grande 200 cm^2 . ¿Qué fuerza debe aplicarse al émbolo pequeño para que el elevador levante una carga de 1500 Kg?

Tensión superficial y capilaridad

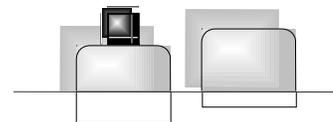
15. En el experimento que se muestra en la figura, se encuentra que el alambre móvil está en equilibrio cuando la fuerza hacia arriba F' es de 3.45×10^{-3} N. El alambre tiene una longitud $d = 4.85$ cm y su peso es 8.30×10^{-4} N, ¿cuál es la tensión superficial del líquido?



16. ¿Cuánto se hundirá el menisco del mercurio en un tubo de vidrio de 10^{-4} m de radio?
17. El agua asciende 5 cm en un capilar de vidrio, ¿cuál es el radio de dicho capilar?
18. (a) ¿A qué altura ascenderá el etanol en un capilar de 0.50 mm de radio si el ángulo de contacto es cero? (b) En un experimento con un capilar de cierto material y radio 0.50 mm, se observa que el etanol asciende una altura de 1.1 cm. ¿Cuál es el ángulo de contacto entre el etanol y el material del capilar?
19. Encuentre el peso de una aguja de 3.0 cm de largo que reposa sobre una superficie de agua, causando una depresión en la superficie que forma un ángulo de 50° con la vertical.

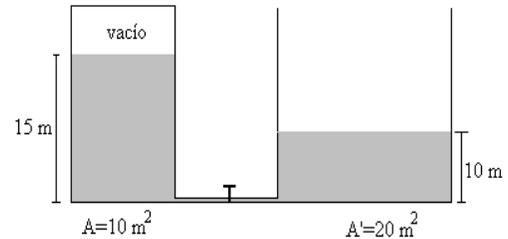
II.- PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS:

- Un globo que está lleno con 1 litro de agua está en equilibrio, en un recipiente con agua.
 - Hacer un esquema del problema y dibujar las fuerzas que actúan sobre el globo.
 - ¿Cuál es la masa del litro de agua?
 - ¿Cuál es el peso del litro de agua?
 - ¿Cuál es el peso del agua que desplaza el globo?
 - ¿Cuál es la fuerza de empuje sobre el globo?
- Repita el mismo problema anterior pero para un globo que está lleno con 1 litro de aceite que está en equilibrio, en un recipiente con agua.
- Sobre un cubo de madera, flotando en agua, se coloca un bloque de 0.2 Kg de masa. Al retirar el bloque, el cubo se eleva 2 cm. Calcular el lado de dicho cubo.
- Mediante un dinamómetro (instrumento para medir fuerzas) se determina el peso de un objeto de 10 cm^3 de volumen obteniéndose 0.72 N. A continuación se introduce en un líquido de densidad desconocida y se vuelve a leer el dinamómetro (peso aparente) que marca ahora 0.60 N. ¿Cuál es la densidad del líquido en el que se ha sumergido el objeto? (*Nota: Este es uno de los métodos utilizados en los laboratorios para determinar la densidad de líquidos y está basada en el Principio de Arquímedes.*)



5. El depósito de la figura contiene agua. Si abrimos la llave de paso:

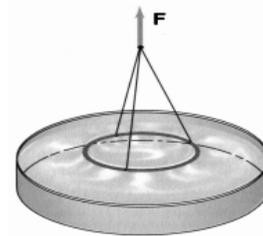
- ¿qué altura tendrá el agua en cada lado del depósito cuando se alcance el equilibrio?
- ¿qué cantidad de agua pasará de un recipiente al otro hasta que se alcance equilibrio?



Tomar $g=10 \text{ m/s}^2$. Presión atmosférica, $p_a= 10^5 \text{ Pa}$.

6. La pata de un insecto parado en el agua forma una depresión de radio $r = 2.0 \text{ mm}$ y ángulo $\theta = 40^\circ$. (a) ¿Cuál es el peso que soporta esta depresión? (b) ¿Cuál es la masa del insecto suponiendo que está sostenido por igual sobre las seis patas?

7. Para determinar la tensión superficial de un líquido se encuentra la fuerza necesaria para sacar un anillo de alambre de la superficie del líquido como se muestra en la figura. Si se utiliza un anillo de 5.0 cm de diámetro, ¿cuál es la tensión superficial del líquido si, además del peso del anillo, se requiere una fuerza de $2.3 \times 10^{-3} \text{ N}$ para sacarlo del líquido?



Datos

Tabla de densidades en g/cm^3

Oro 19,30	Plomo 11,30	Níquel 8,900	Hierro 7,800	Aluminio 2,700
Sangre 1,056	Agua Mar 1,030	Agua 1,000	Orina 0,960	Aceite 0,900

Tensiones superficiales

$$\gamma_{\text{agua}} = 7,2 \times 10^{-2} \text{ N/m}$$

$$\gamma_{\text{Hg}} = 4,4 \times 10^{-1} \text{ N/m}$$

$$\gamma_{\text{etanol}} = 2,23 \times 10^{-2} \text{ N/m}$$

ángulos de contacto

$$\theta_{\text{agua-vidrio}} = 0^\circ$$

$$\theta_{\text{Hg-vidrio}} = 140^\circ$$

densidades

$$\rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{corcho}} = 240 \text{ kg/m}^3$$

Factores de conversión de Presión

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

$$1 \text{ torr} = 1 \text{ mm Hg} = 133,33 \text{ Pa}$$