

## Física I - Cibex Año 2021

### Trabajo Práctico 10 - Fluidos en reposo.

#### Ejercicios

1. En un barómetro de Torricelli como el que se muestra en la Figura 1, ¿cuál es la altura  $h$  de la columna de mercurio si la presión atmosférica es de 101.325 kPa? (densidad del mercurio  $\rho = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ).
2. Un hombre está erguido, encontrándose los pies 135 cm por debajo del corazón. Cuál es la diferencia hidrostática entre la presión sanguínea en una arteria del pie y en la aorta, a la altura del corazón? Nota: La densidad de la sangre es aproximadamente  $1.05 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .
3. Se tienen dos recipientes con igual área en la base y peso, pero con formas diferentes (ver Figura 2), de modo que sus volúmenes cumplen  $V_1 < V_2$ . Ambos recipientes se llenan hasta el mismo nivel con agua:  
a) Mostrar que la fuerza ejercida por el agua en la base de los recipientes es la misma. b) Si la fuerza ejercida por el agua en la base de los recipientes es la misma ¿por qué pesan diferente?
4. Un manómetro de mercurio de tubo abierto, en forma de U, tiene su rama izquierda conectada a un recipiente que contiene un gas (ver Figura 3). a) Cuando la presión manométrica  $P$  dentro del recipiente es de  $0.16 \times 10^5$  Pa, ¿cuál es la altura de la rama derecha si la altura de la rama izquierda con respecto a la parte inferior del tubo es de 0.22 m? b) Mostrar que el valor de la presión manométrica en el recipiente puede determinarse conociendo solamente la diferencia de altura entre las dos ramas. ¿Qué ocurriría en caso de que el recipiente contuviera un líquido?
5. Un casquete esférico de plomo de radio exterior  $R = 10$  cm con aire en su interior se encuentra totalmente sumergido en un tanque de agua (ver Figura 4). Se observa que el casquete no sale a flote ni se hunde. a) ¿Cuál debe ser el espesor del casquete para que esta situación sea posible? ¿Puede despreciarse el efecto del aire en el interior del casquete? ¿Qué ocurriría si el interior del casquete estuviera vacío? Nota: La densidad del plomo es  $\rho_{Pb} = 11.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , y la del aire, a  $25^\circ \text{ C}$  y 1 atm, es  $\rho_{aire} = 1.2 \text{ kg/m}^3$ . b) ¿Es aproximadamente uniforme la presión en la superficie interior del casquete? Y en la superficie exterior? c) ¿Qué agente ejerce la fuerza que equilibra al peso del casquete? ¿Existe para esta acción una reacción, en el sentido de la tercera ley de Newton? Si es así, ¿dónde está aplicada? d) Determinar la aceleración del casquete si su espesor es el doble del hallado en a).
6. Un cubo de madera de 20 cm de lado y densidad  $\rho = 480 \text{ kg/m}^3$  está flotando en el agua. Determinar la distancia entre la superficie del agua y la cara horizontal superior del cubo.
7. Un objeto de metal está colgado de una balanza de resorte. Cuando el objeto está en el aire, la escala graduada marca 500 N, pero cuando el objeto se introduce en el agua completamente, la escala marca 453 N. ¿Cuál es el volumen y la densidad del objeto?
8. Para determinar la densidad de un aceite no miscible con el agua se utiliza un tubo en U que tiene dos ramas graduadas con sus extremos abiertos. Se echa agua por la rama derecha, y luego, por la misma rama, se introduce el aceite. La superficie libre del agua queda al nivel de graduación 27.4 cm de la escala de la rama izquierda; la del aceite, en la graduación 28.8 cm de la rama derecha, y la de separación entre los dos líquidos en la graduación 12.5 cm, también de la rama derecha. Determinar la densidad del aceite.

Ejercicios opcionales

1. Un capilar de vidrio de 0.05 cm de radio se introduce en agua. ¿Hasta qué altura se eleva el líquido dentro del capilar? Si en cambio se lo sumerge en mercurio, cuánto baja el mercurio? (A  $20^{\circ}\text{C}$ ,  $\gamma_{\text{agua}} = 0.073 \text{ N/m}$ , ángulo de contacto  $0^{\circ}$ ;  $\gamma_{\text{Hg}} = 0.465 \text{ N/m}$ , ángulo de contacto  $140^{\circ}$ ).
2. Dos placas cuadradas de lado  $l$  colocadas verticalmente una junto a otra, separadas una distancia  $d$ , son sumergidas en un líquido de densidad  $\rho$  y tensión superficial  $\gamma$ . El ángulo de contacto para la superficie de contacto es  $\varphi$ , menor que  $90^{\circ}$ . Mostrar que el líquido entre las placas asciende, y calcular (en función de  $l$ ,  $d$ ,  $\rho$  y  $\varphi$ ) la altura  $h$  que alcanza por sobre la superficie.
3. Demostrar que la diferencia de presión entre el interior y el exterior de una pompa de jabón de radio  $R$  es  $4\gamma/R$ , donde  $\gamma$  es la tensión superficial del líquido con el cual ha sido soplada la burbuja. ¿Cuánto vale la diferencia de presión entre el interior y el exterior de una burbuja de vapor de 2 mm de diámetro formada en agua hirviendo (esto es, a  $100^{\circ}\text{C}$ , para una presión de 1 atm) si la tensión superficial del agua a esa temperatura es de  $\gamma = 0.059 \text{ N/m}$ ?

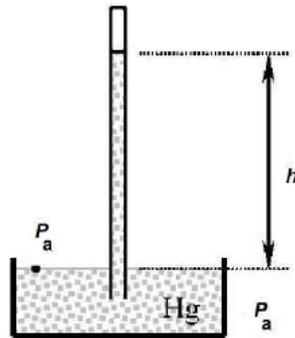


Figure 1: Problema 1

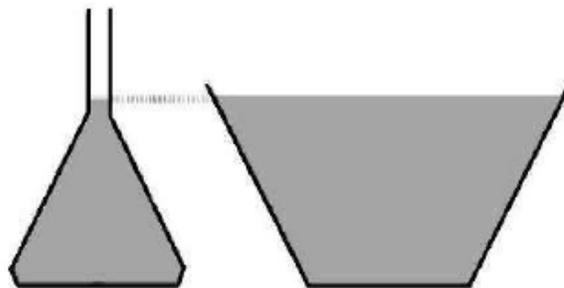


Figure 2: Problema 3

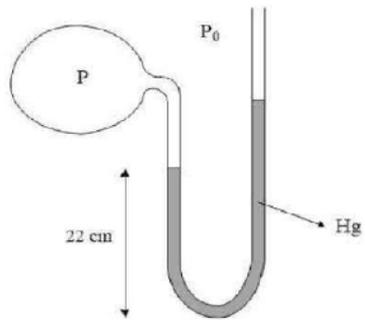


Figure 3: Problema 4

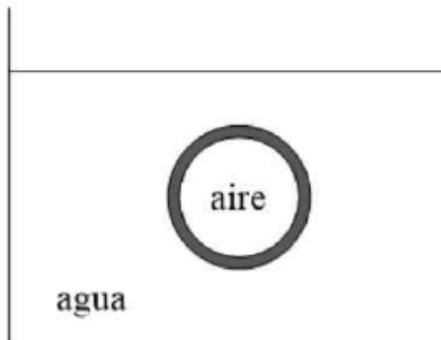


Figure 4: Problema 5