

UNIDAD 11

Mecánica de fluidos

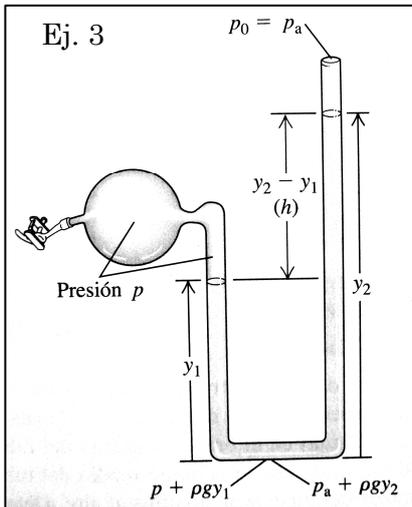
PREGUNTAS PARA EL ANÁLISIS

1. ¿Cuál es la masa de una barra rectangular de oro sólido que tiene dimensiones de 4.50 cm x 11.0 cm x 26.0 cm? (Densidad del Oro = $19.3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).
2. Una mujer con zapatos de tacón es invitada a un hogar en el cual la cocina tiene piso cubierto de vinilo, ¿Por qué el dueño debería preocuparse?
3. Un tubo horizontal se estrecha de un radio de 0.250 m a 0.100 m. Si la rapidez del agua en el tubo es de 1.00 m/s en la parte del radio mayor del tubo ¿Cuál es la rapidez en la parte del radio menor del tubo?, a) 4.50 m/s, b) 2.59 m/s, c) 3.75 m/s, d) 6.25 m/s, e) 5.13 m/s
4. Una manguera se apunta hacia arriba mientras sale agua de ella a una tasa de flujo de volumen estable alcanzando una máxima altura h . Despreciando la resistencia del aire, ¿Cuál de los siguientes ajustes a la boquilla resultará en una altura de alcance del agua de $4h$? a) Disminuir el área de apertura en un factor de 16, b) disminuir el área en un factor 8, c) disminuir el área en un factor 4, d) disminuir el área en un factor 2, e) rendirse porque el agua no puede alcanzar una altura de $4h$.
5. Un gato hidráulico tiene un pistón de entrada de área 0.050 m^2 y un pistón de salida de área 0.70 m^2 . ¿Cuánta fuerza es necesaria en el pistón de entrada para levantar un carro que pesa $1.2 \times 10^3 \text{ N}$? a) 42 N, b) 68 N, c) 86 N, d) 110 N e) 130 N
6. Un cubo de hielo se coloca en un vaso con agua. ¿Qué ocurre con el nivel del agua conforme el hielo se derrite?
7. ¿Un cubo de hielo flotará más alto en agua o en una bebida con alcohol? (densidad etanol = 0.804 g/cm^3)
8. La densidad del aire es de 1.3 kg/m^3 al nivel del mar. De su conocimiento acerca de la presión del aire a nivel de la tierra estime la altura de atmósfera. Como una simplificación suponga que la atmósfera tiene una densidad uniforme a una cierta altura después de la cual la densidad decae rápidamente a cero. (En realidad la densidad de la atmósfera disminuye conforme se eleva)

EJERCICIOS

1. Imagine que compra una pieza rectangular de metal de $5 \times 15 \times 30 \text{ mm}$ y masa de 0.0158 kg . El vendedor le dice que es de oro. Para verificarlo, usted calcula la densidad media de la pieza. ¿Qué valor obtiene? ¿Fue una estafa?

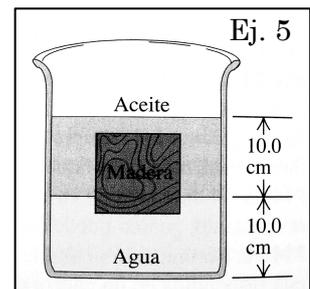
2. En la alimentación intravenosa, se inserta una aguja en una vena del brazo del paciente y se conecta un tubo entre la aguja y un depósito de fluido (densidad 1050 kg/m^3) que está a una altura h sobre el brazo. El depósito está abierto a la atmósfera por arriba. Si la presión manométrica dentro de la vena es de 5980 Pa , ¿qué valor mínimo de h permite que entre fluido en la vena? Suponga que el diámetro de la aguja es lo bastante grande como para despreciar la viscosidad del fluido.



3. El líquido del manómetro de tubo abierto de la figura es mercurio, $y_1 = 3 \text{ cm}$ y $y_2 = 7 \text{ cm}$. La presión atmosférica es de 980 milibares . a) ¿Qué presión absoluta hay en la base del tubo en U? b) ¿Y en el tubo abierto 4 cm abajo de la superficie libre? c) ¿Qué presión absoluta tiene el aire del tanque? d) ¿Qué presión manométrica en pascales tiene el gas?

4. Una muestra de mineral pesa 17.5 N en el aire pero, si se cuelga de un hilo ligero y se sumerge por completo en agua, la tensión en el hilo es de 11.2 N . Calcule el volumen total y la densidad de la muestra.

5. Un bloque cúbico de madera de 10 cm por lado flota en la interfaz entre aceite y agua con su superficie inferior 1.5 cm bajo la interfaz (ver figura). La densidad del aceite es de 790 kg/m^3 . a) ¿Qué presión manométrica hay en la superficie de arriba del bloque? b) ¿Y en la cara inferior? c) ¿Qué masa y densidad tiene el bloque?



6. Fluye agua por un tubo de sección transversal variable, llenándolo en todos sus puntos. En el punto 1, el área transversal del tubo es de 0.07 m^2 , y la rapidez del fluido es de 3.5 m/s . a) ¿Qué rapidez tiene el fluido en puntos donde el área transversal es de: I) 0.105 m^2 ? II) 0.047 m^2 ? b) Calcule el volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo en 1 h ?

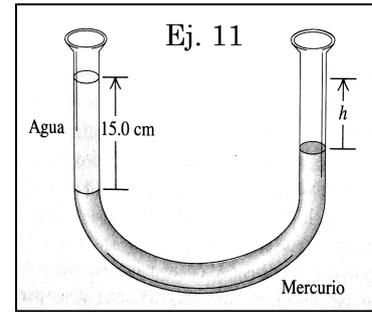
7. Fluye agua por un tubo de sección transversal circular variable, llenándolo en todos sus puntos. a) En un punto, el radio del tubo es de 0.15 m . ¿Qué rapidez tiene el agua en este punto si la razón de flujo de volumen en el tubo es de $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$? b) En otro punto, la rapidez del agua es de 3.8 m/s . ¿Qué radio tiene el tubo en este punto?

8. Se corta un agujero circular de 6 mm de diámetro en el costado de un tanque de agua grande, 14 m debajo del nivel del agua en el tanque. El tanque está abierto al aire por arriba. Calcule a) la rapidez de salida; b) el volumen descargado por unidad de tiempo.

9. En un punto de una tubería, la rapidez del agua es de 3 m/s y la presión manométrica es de $5 \times 10^4 \text{ Pa}$. Calcule la presión manométrica en otro punto de la tubería, 11 m más abajo, si el diámetro del tubo ahí es el doble que en el primer punto.

10. En cierto punto de una tubería horizontal, la rapidez del agua es de 2.5 m/s y la presión manométrica es de $1.8 \times 10^4 \text{ Pa}$. Calcule la presión manométrica en un segundo punto donde el área transversal es el doble que en el primero.

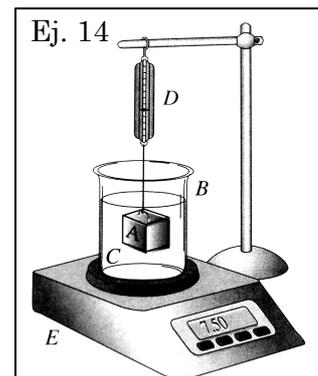
11. Un tubo en forma de U abierto por ambos extremos contiene un poco de mercurio. Se vierte con cuidado un poco de agua en el brazo izquierdo del tubo hasta que la altura de la columna de agua es de 15 cm (ver figura). a) Calcule la presión manométrica en el interfaz agua-mercurio. b) Calcule la distancia vertical h entre la superficie del mercurio en el brazo derecho del tubo y la superficie del agua en el brazo izquierdo.



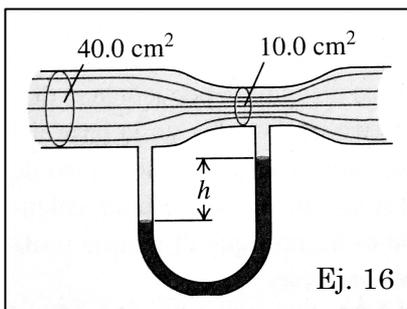
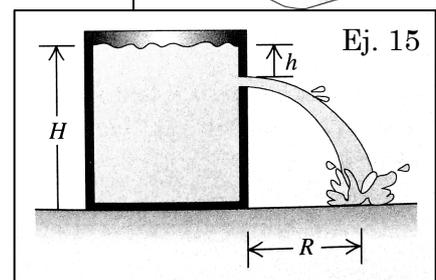
12. Un cubo de hielo de 9.7 g flota en un vaso totalmente lleno con 420 cm^3 de agua. Desprecie la tensión superficial del agua y su variación de densidad con la temperatura (mientras siga líquida). a) ¿Qué volumen de agua desplaza el hielo? b) Una vez derretido el hielo, se habrá desbordado algo de agua? Si así fue, ¿cuánta? Si no, explique por qué no. c) Suponga que el agua del vaso era muy salada, con densidad de 1050 kg/m^3 . ¿Qué volumen de agua salada desplazaría el cubo de hielo de 9.7 g ? d) Repita la parte (b) para el cubo de agua dulce en agua salada.

13. Un objeto de altura h , masa M y área de sección transversal uniforme A flota erguido en un líquido con densidad ρ . a) Calcule la distancia vertical de la superficie del líquido a la base del objeto flotante en equilibrio. b) Se aplica una fuerza hacia abajo de magnitud F a la cara superior del objeto. En la nueva posición de equilibrio, ¿qué tanto más abajo de la superficie del líquido está la base del objeto? (Suponga que parte del objeto permanece sobre la superficie). c) Su resultado de la parte (b) indica que si la fuerza se retira de repente, el objeto oscilará verticalmente en movimiento armónico simple. Calcule el período de este movimiento en términos de la densidad ρ del líquido y la masa M y el área A del objeto. Haga caso omiso de la amortiguación debida a la fricción del fluido.

14. El bloque A de la figura cuelga mediante un cordón de la balanza de resorte D y se sumerge en el líquido C contenido en el vaso B . La masa del vaso es 1 kg ; la del líquido es 1.8 kg . La balanza D marca 3.5 kg y la E , 7.5 kg . El volumen del bloque A es de $3.8 \times 10^{-3}\text{ m}^3$. a) ¿Qué densidad tiene el líquido? b) ¿Qué marcará cada balanza si el bloque A



15. Hay agua hasta una altura H en un tanque abierto grande con paredes verticales (ver figura). Se hace un agujero en una pared a una profundidad h bajo la superficie del agua. a) ¿A qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro que sale? b) ¿A qué distancia sobre la base del tanque podría hacerse un segundo agujero tal que el chorro que salga por él tenga el mismo alcance que el que sale por el primero?



16. El tubo horizontal de la figura tiene un área transversal de 40 cm^2 en la parte más ancha y de 10 cm^2 en la constricción. Fluye agua en el tubo, cuya descarga es de $6 \times 10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$ (6 L/s). Calcule a) la rapidez del flujo en las porciones ancha y angosta; b) la diferencia de presión entre estas porciones; c) la diferencia de altura entre las columnas de mercurio en el tubo con forma de U.