



Guía 05- Fluidos

Física 01



Equipo docente de Física

14 de noviembre de 2023

Considere los siguientes ejercicios como un complemento de lo realizado en clases y ayudantía. Para una mayor gama de ejercicios, se recomienda revisar los ejercicios que se encuentran en el capítulo 14 del libro Física para ciencias e ingeniería de Serway.

1. Hidrostática

1. Un cilindro alto con área transversal de $12,0 \text{ (cm}^2\text{)}$ se llenó parcialmente con mercurio hasta una altura de $5,00 \text{ (cm)}$. Se vierte lentamente agua sobre el mercurio (estos dos líquidos no se mezclan). ¿Qué volumen de agua deberá agregarse para aumentar al doble la presión manométrica en la base del cilindro?
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 de densidad ρ_f 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 $P_v = 5980 \text{ (Pa)}$, ¿qué valor mínimo de h permite que entre fluido en la vena?
3. Un cortocircuito deja sin electricidad a un submarino que está $h = 30 \text{ (m)}$ bajo la superficie del mar. Para escapar, la tripulación debe empujar hacia fuera una escotilla en el fondo que tiene un área $A = 0,75 \text{ (m}^2\text{)}$ y pesa $w = 300 \text{ (N)}$. Si la presión interior es de $P_i = 1,0 \text{ (atm)}$, ¿qué fuerza hacia abajo se debe ejercer sobre la escotilla para abrirla?
4. En un tubo en forma de U se rellena de aceite y agua hasta que la interfaz está en el punto medio del tubo como se observa en la figura (1). Determine la relación entre las alturas que alcanzan los fluidos.

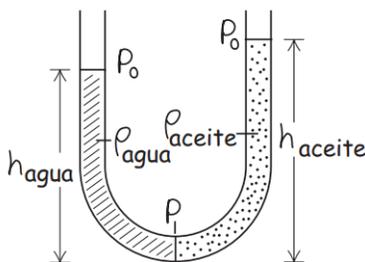


Figura 1: Tubo en U relleno de aceite y agua.

5. Considere el manómetro de la figura, el cuál tiene un gas encerrado que produce una presión P en la interfaz con el fluido de densidad ρ . Si la parte derecha esta abierta a la atmósfera, y el fluido de densidad ρ alcanza una altura y_1 en el brazo izquierdo e y_2 en el brazo derecho, determine la presión P del gas.

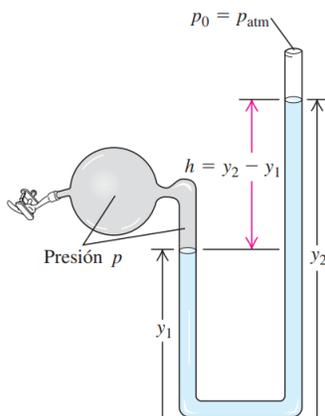


Figura 2: Manómetro.

6. Considere un vaso comunicante de 2 cm^2 de sección transversal que contiene mercurio ($\rho = 13.6 \text{ g/cm}^3$). A un lado se echan 360 gramos de glicerina ($\rho = 1.2 \text{ g/cm}^3$) y en el otro $1/4$ de litro de alcohol ($\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$). Encuentre el desnivel d que existe entre los niveles superiores de la glicerina y el alcohol. Haga un gráfico cualitativo de la presión “hidrostática” en función de la profundidad para cada uno de los dos “brazos” del vaso comunicante (grafique las dos curvas en el mismo gráfico).

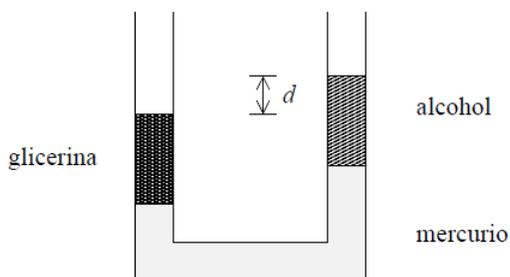


Figura 3: Tubo en U relleno de glicerina, alcohol y mercurio.

7. Considere un cilindro de sección A y altura h que se encuentra flotando en la interfase de dos fluidos de densidades ρ_1 y ρ_2 , respectivamente ($\rho_1 > \rho_2$). Encuentre la densidad ρ del cilindro si éste se encuentra sumergido en el fluido 1 en una magnitud d .

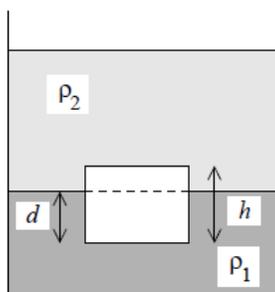


Figura 4: Objeto entre medio de dos fluidos.

8. Un tarro con una piedra dentro, flota en agua hundido justo hasta la mitad de su altura. Si se saca la piedra, el tarro flota en equilibrio hundido sólo $\frac{1}{4}$ de su altura. Si el volumen del tarro es $V_o = 1,6 L$, ¿cuál es la masa de la piedra?

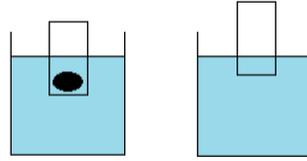
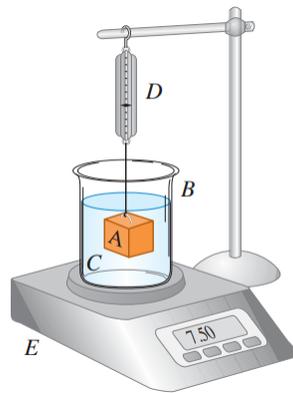


Figura 5: Piedra al interior de un recipiente en la imagen de la izquierda.

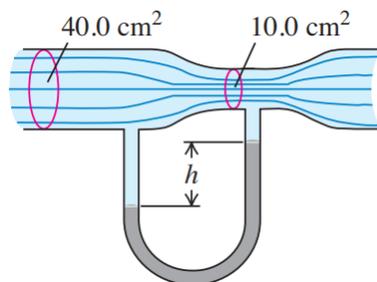
9. El bloque A de la figura cuelga mediante un cordón de la balanza de resorte D y se sumerge en el líquido C contenido en el vaso de precipitados B. La masa del vaso es 1.00 kg; la del líquido es 1.80 kg. La balanza D marca 3.50 kg, y la E, 7.50 kg. El volumen del bloque A es de $3.80 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

- ¿Qué densidad tiene el líquido?
- ¿Qué marcará cada balanza si el bloque A se saca del líquido?



10. El tubo horizontal de la figura tiene área transversal de 40.0 cm^2 en la parte más ancha y de 10.0 cm^2 en la constricción. Fluye agua en el tubo, cuya descarga es de $6.00 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ (6.00 L/s). Calcule

- La rapidez de flujo en las porciones ancha y angosta.
- La diferencia de presión entre estas porciones.
- La diferencia de altura entre las columnas de mercurio en el tubo con forma de U.



11. Considere un sistema de vasos comunicantes formado por dos tubos de sección transversal de 50 cm^2 que están unidos por un tubito corto de sección transversal muy pequeño, o sea, para efectos de este problema podemos despreciar la cantidad de fluido que se encontrará en el tubito). Inicialmente en este sistema de vasos comunicantes se encuentran dos litros de agua.
- Encuentre la altura en que se encontrarán las interfases entre los líquidos y el aire en cada uno de los tubos si en uno de los tubos se le agregan 2 litros de un líquido cuya densidad es $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$.
 - Para la situación descrita en la parte a), encuentre la presión en el fondo de los vasos comunicantes.
 - Encuentre la altura en que se encontrarán las interfases entre los líquidos y el aire en cada uno de los tubos si en uno de los tubos, en lugar de 2, se le agregan 3 litros de un líquido cuya densidad es $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$.

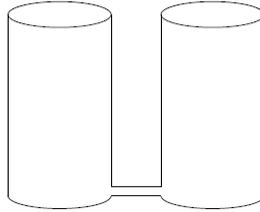


Figura 6: Sistema de vasos comunicantes.

2. Hidrodinámica

1. Considere la tubería de la figura con sus correspondientes áreas conocidas A_1 y A_2 , por la cual circula un fluido ideal de densidad ρ , con unos correspondientes tubos donde el agua alcance un desnivel h del agua, con esta información:
 - a) Determine la rapidez u_1 .
 - b) Determine la rapidez u_2

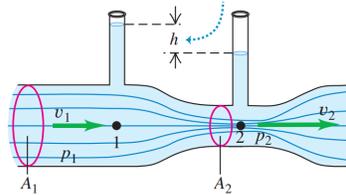


Figura 7: Tubo en U relleno de aceite y agua.

2. Suponga que el nivel de un líquido (agua) en un tambor tiene una altura h . A una altura b se hace una pequeña perforación lateral que permite que el agua emerja horizontalmente. ¿A qué altura debe hacerse la perforación para que el alcance d del agua se máximo?

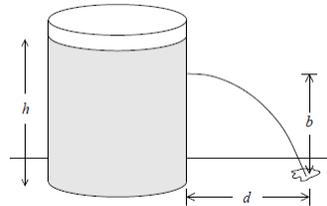


Figura 8: Tambor con una pequeña perforación.

3. En un torrente de agua se sumerge un tubo doblado, tal como se muestra en la figura adjunta. La velocidad de la corriente con respecto al tubo es $v = 2.5$ m/s. La parte superior del tubo se encuentra a $h_0 = 12$ cm sobre el nivel del agua del torrente y tiene un pequeño agujero. ¿A qué altura h subirá el chorro de agua que sale por el agujero?

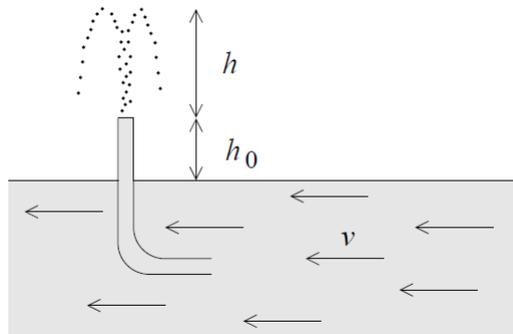
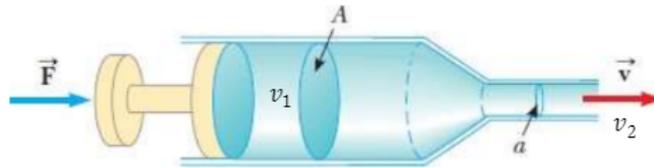


Figura 9: Caudal que emerge por un tubito.

4. Una regadera tiene 20 agujeros circulares cuyo radio es de 1.00 mm. La regadera está conectada a un tubo de 0.80 cm de radio. Si la rapidez del agua en el tubo es de 3.0 m/s, ¿con qué rapidez saldrá de los agujeros de la regadera?
5. Una jeringa hipodérmica contiene un medicamento que tiene la densidad del agua. El barril de la jeringa tiene un área de sección transversal $A = 2.50 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$ y la aguja tiene un área de sección transversal $a = 1.00 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$. En ausencia de una fuerza sobre el embolo, la presión en todas partes es 1 atm. Una fuerza F de 2.00 N de magnitud actúa sobre el embolo, lo que hace que la medicina salpique horizontalmente desde la aguja. Determine la rapidez del medicamento mientras sale de la punta de la aguja



6. Un tubo horizontal por el que fluye líquido de densidad ρ_0 a razón de $Q(\text{m}^3/\text{s})$, se bifurca en dos ramas una superior y otra inferior, de correspondientes secciones transversales $a_1 = a_2 = a$, abiertas a la atmósfera. Si la distancia entre las ramas es h , determinar:
- a) Encuentre la relación entre los caudales Q , q_1 y q_2
- b) Utilizando la relación anterior y la definición de caudal demuestre que:

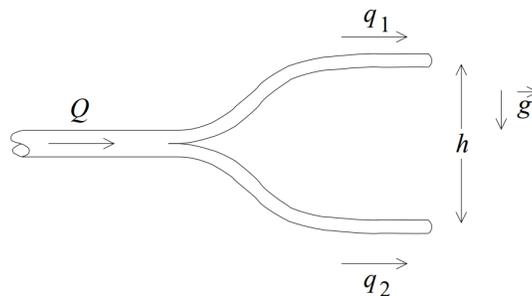
$$a^2 v_1^2 = Q^2 - 2Qav_2 + a^2 v_2^2 \quad (1)$$

- c) Utilizando la ecuación de Bernoulli demuestre que los caudales se pueden expresar como:

$$q_1 = \frac{Q^2 - 2gha^2}{2Q}$$

$$q_2 = \frac{Q^2 + 2gha^2}{2Q}$$

- d) ¿Qué condición debe cumplir Q para que fluya por el tubo superior?



7. En un estanque de área muy grande se encuentran dos fluidos inmiscibles, de densidad $\rho_1 < \rho_2$ distribuidos como salen en la correspondiente figura. Determine:
- a) La rapidez con la que sale el fluido por un pequeño agujero hecho en la base del estanque.

- b) Si el estanque estuviese lleno de un solo fluido, ¿La rapidez con la que sale el fluido es mayor o menor a la calculada en el ítem anterior?
- c) Si ahora, el estanque tuviese tres fluidos, de tal forma que ρ_1 ocupa la mitad del volumen que ocupaba antes y la otra mitad es utilizada por un fluido de densidad $\rho_0 = \frac{\rho_1}{2}$, ¿Qué sucede con la rapidez de salida?

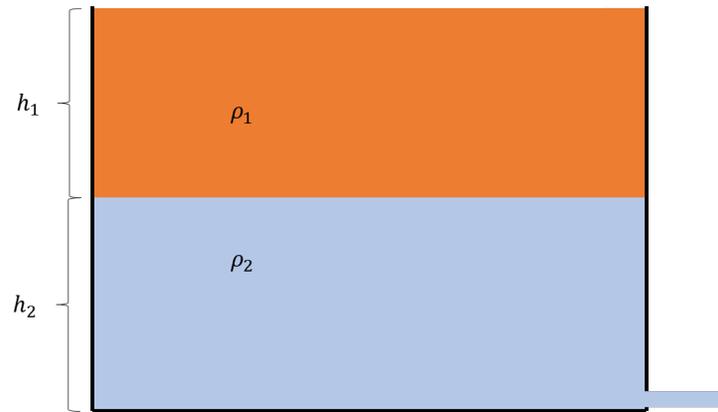


Figura 10: Estanque muy grande con dos fluidos inmiscibles en el.