

# Curso de Verano - Física I CIBEX – Año 2016

## Guía 8: Mecánica de fluidos

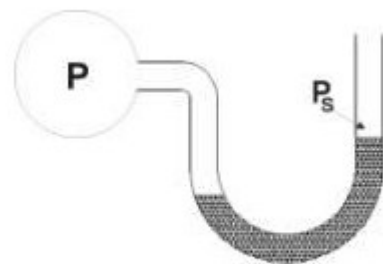
### Fluidos ideales

#### Problema 8-1

Explicar el funcionamiento del barómetro de Torricelli, que permite medir la presión atmosférica absoluta utilizando solamente un recipiente con mercurio y un tubo graduado.

#### Problema 8-2

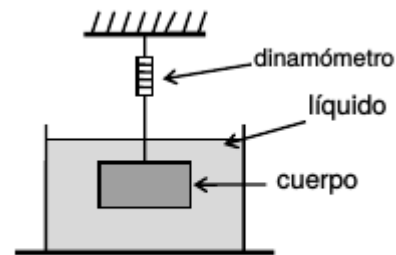
Explicar el funcionamiento de un manómetro como el representado en la figura, utilizado para medir la presión manométrica de un gas.



#### Problema 8-3

Para el sistema representado en la figura:

- Determinar, de acuerdo con el principio de Arquímedes, cuál es la lectura del dinamómetro si el sistema está en equilibrio. Suponer conocidos la densidad y el volumen del líquido, y la densidad y el volumen del cuerpo sumergido.
- ¿Cuál es la fuerza neta ejercida por el líquido sobre el fondo del recipiente? Responder considerando como sistema de estudio: (b<sub>1</sub>) el líquido + el cuerpo, (b<sub>2</sub>) sólo el líquido.



#### Problema 8-4

- ¿Cuál es el peso específico de un cuerpo si flota en el agua de modo que emerge el x % de su volumen?
- ¿Qué porcentaje de su volumen emergería si se sumergiera el mismo cuerpo en otro líquido, de densidad  $\delta$ ?

#### Problema 8-5

Un tanque abierto a la atmósfera y lleno con agua hasta una altura  $h$  tiene cerca de su base un pequeño orificio.

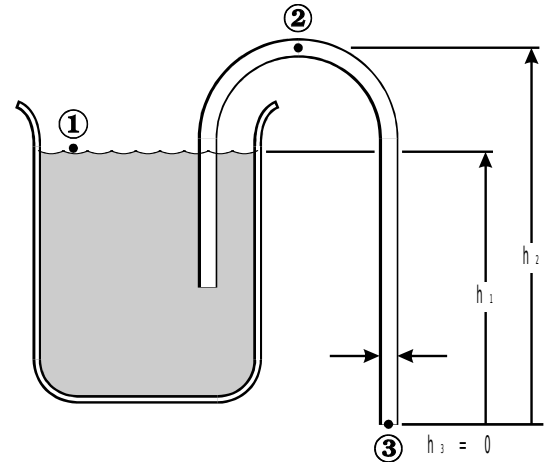
- Dibujar en forma aproximada las líneas de corriente, y relacionar cualitativamente con la conservación del caudal.
- Probar que el agua fluye por el orificio con una velocidad de salida  $v = \sqrt{2gh}$ . Interpretar el resultado.
- Indicar cómo es el movimiento de las partículas de agua una vez que abandonan el recipiente.

- (d) Si el orificio es muy pequeño, el agua deja de salir en forma de chorro y comienza a fluir deslizándose sobre la pared del tanque. Explicar por qué sucede este fenómeno.

### Problema 8-6

Se usa un sifón para drenar agua de un tanque, como se indica en la figura. El sifón tiene un diámetro uniforme  $d$ .

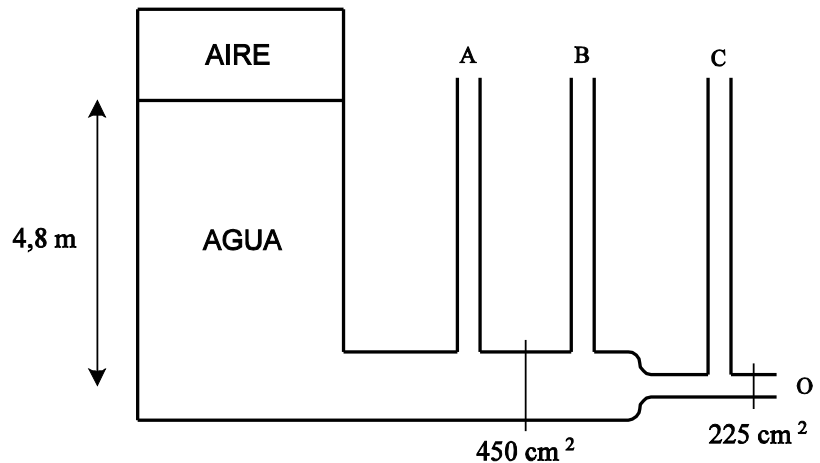
- (a) Encontrar la expresión para el caudal en el extremo inferior del tubo.  
 (b) ¿Existe alguna limitación en la altura del punto 2 con relación a las alturas de los puntos 1 y 3 que impida el funcionamiento del sifón? Justificar.  
 (c) Explicitar las aproximaciones realizadas para responder los ítems anteriores.



### Problema 8-7

En la figura se representa un recipiente con agua que puede drenarse a través de un tubo de sección  $S_1$ . Éste luego se continúa con otro de sección  $S_2$  que termina en O. Los tubos se encuentran a su vez conectados a tubos verticales A, B y C, también abiertos a la atmósfera, como puede verse en la figura. Suponer que las secciones de todos los tubos son mucho menores que la sección del recipiente, y que el agua puede modelarse como un fluido ideal.

- (a) Indicar cuál es la altura alcanzada por el agua en los tubos A, B y C si se bloquea la salida en O con un tapón. Indicar también cuál es la fuerza ejercida por el agua sobre el tapón.  
 (b) Ídem (a), pero una vez que se ha quitado el tapón de modo que el agua fluye con un flujo aproximadamente estacionario.



## Fluidos reales

### Problema 8-8

Un tubo capilar de vidrio de radio  $r=1\text{ mm}$  se introduce en agua.

(a) Averiguar: ¿Cuál es el ángulo de contacto entre el agua y el vidrio? ¿Cuánto vale el coeficiente de tensión superficial  $\gamma$  del agua?

Calcular: ¿Hasta qué altura se elevará el líquido dentro del capilar?

(b) ¿Cómo cambiaría la situación si en vez de agua se usara mercurio?

### Problema 8-9

Demostrar que la diferencia de presión entre el interior y el exterior de una burbuja de radio  $r$  es  $4\gamma/r$ , donde  $\gamma$  es la tensión superficial del líquido con el cual ha sido soplada la burbuja.

### Problema 8-10

Indicar cómo se ven modificadas cualitativamente las respuestas (a) y (b) del Problema 7 en el caso de que el recipiente esté lleno con un líquido viscoso.

### Problema 8-11

Algunas preguntas conceptuales sobre fluidos reales:

- (a) ¿Qué característica diferencia un fluido real de un fluido ideal?
- (b) ¿Es lo mismo 'rozamiento' que 'viscosidad'?
- (c) ¿En qué casos puede usarse la ecuación de Poiseuille para calcular la diferencia de presión en un fluido real?
- (d) ¿A qué se denomina 'flujo laminar'? Busca ejemplos.
- (e) ¿Existe alguna relación entre 'densidad' y 'viscosidad' o son conceptos independientes? Buscar ejemplos de un fluido de alta densidad y baja viscosidad, de alta densidad y alta viscosidad, y de baja densidad y alta viscosidad.
- (f) ¿El coeficiente de viscosidad es constante y característico de cada sustancia o depende de factores externos?

### Cuestiones teóricas:

- Probar el teorema fundamental de la hidrostática.
- Enunciar el "principio de Arquímedes", y obtenerlo a partir de las leyes de Newton y las propiedades de los fluidos.
- Enunciar y demostrar el teorema de Bernoulli. Prestar especial atención a las hipótesis utilizadas.
- Explicar los siguientes fenómenos debidos a la presencia de la fuerza de tensión superficial: (a) la forma esférica de las gotas de agua; (b) el ascenso o descenso de un líquido en tubos capilares.

- Interpretar la definición del coeficiente de viscosidad  $\eta$  en un flujo laminar plano.
- Enunciar la ley de Poiseuille. Describir el perfil de velocidades de un fluido viscoso laminar que fluye por un tubo cilíndrico. Indicar a partir de qué hipótesis se obtiene este perfil. ¿Por qué es necesaria una diferencia de presión para producir el flujo de un fluido real en un tubo cilíndrico horizontal?
- Enunciar la ley de Stokes. Mostrar que una esfera que cae en el interior de un fluido viscoso de menor densidad alcanza al cabo de un cierto tiempo una velocidad límite constante.