

# Física General II

## Guía N°1: Hidrostática y Tensión Superficial

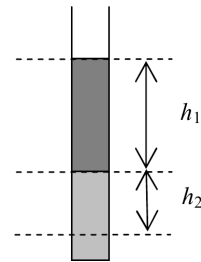
Año académico 2016

### Problema 1:

En algunos lugares de la placa de hielo sobre la isla de Groenlandia, el espesor es de 1 Km. Calcular la presión sobre el suelo por debajo del hielo. La densidad del hielo es  $920 \text{ Kg/m}^3$ , y la presión atmosférica estándar equivale a  $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

### Problema 2:

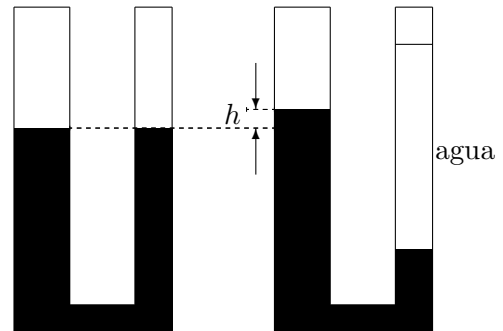
El tubo vertical de la figura contiene dos fluidos que no se mezclan, cuyas densidades son  $\rho_1$  y  $\rho_2$ . Calcular la presión a la profundidad  $h_1 + h_2$ , teniendo en cuenta que la presión atmosférica es  $p_0$ .



### Problema 3:

Se vierte mercurio en un tubo en U como se muestra en la figura. El brazo izquierdo del tubo tiene una sección transversal  $A_1 = 10 \text{ cm}^2$  y el área del brazo derecho es  $A_2 = 5 \text{ cm}^2$ . Luego se vierten 100 gr de agua en el brazo derecho del tubo.

- Calcule la longitud de la columna de agua en el brazo derecho.
- Usando que la densidad del mercurio es de  $13,6 \text{ gr/cm}^3$ , ¿Cuál es la variación de altura  $h$  (ver figura) que experimenta la columna de mercurio en el brazo izquierdo?



### Problema 4:

Una esfera de madera flota en la superficie del agua de manera tal que sólo el 80% del volumen de la misma queda sumergido.

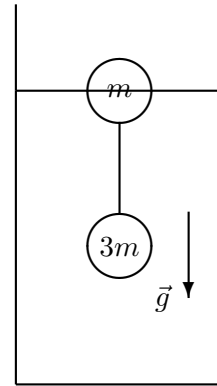
- Calcular la densidad relativa de la madera respecto del agua. Considerar despreciable la densidad del aire sobre el agua.

A continuación se vierte suavemente aceite sobre el agua hasta lograr una capa de espesor mayor al diámetro de la esfera. La densidad de este aceite relativa al agua es 0,7.

- Determinar si la esfera de madera flota o queda sumergida en el aceite y
  - si la respuesta es que flota, calcular la fracción del volumen de la esfera sumergido en aceite.
  - si la respuesta es que queda sumergido, calcular la fracción del volumen sumergido en agua.

**Problema 5:**

Dos esferas de igual volumen están unidas mediante un hilo de masa despreciable. La esfera superior tiene masa  $m = 2 \text{ Kg}$ , y la esfera inferior tiene una masa tres veces mayor que la superior. El conjunto se halla sumergido en agua, de modo tal que en equilibrio, sólo queda por encima del nivel del agua la mitad de la esfera superior. Ver figura.



- Calcular el volumen de las esferas.
- Calcular la tensión del hilo.

**Problema 6:**

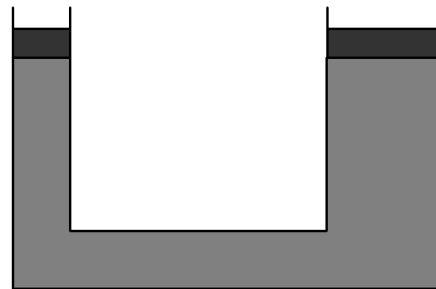
Se dispone de una prensa hidráulica como la que se muestra en la figura. La relación de áreas entre ambos cilindros es 100, mientras que el área del cilindro de mayor diámetro es  $A = 12 \text{ m}^2$ . Esta prensa puede soportar un peso de hasta 5 toneladas. Considere que el líquido en el interior de la prensa tiene una densidad  $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$  y que se comporta como un fluido incompresible.

- Determinar cuál es la fuerza que se debe aplicar sobre el émbolo en el cilindro menor para sostener 5 toneladas, suponiendo que ambos cilindros se encuentran a la misma altura.

- Para elevar el cuerpo de 5 toneladas de masa una altura de 20 cm sobre el nivel inicial, ¿cuánto debe desplazarse el émbolo menor?

- Para el desplazamiento del punto anterior, determinar el trabajo realizado:

- por la fuerza ejercida sobre el cuerpo de 5 toneladas por el émbolo de mayor área,
- por la fuerza aplicada en el émbolo menor.

**Problema 7:**

Un cilindro de radio  $R$  y altura  $H$  ( $R > H$ ), construido con un material de densidad  $\rho_c$ , se encuentra en un recipiente lleno con un líquido de densidad  $\rho_l$  ( $\rho_c < \rho_l$ ). Considere que el volumen del recipiente es mucho mayor que el volumen del cilindro de manera que puede suponerse que el nivel de líquido se mantiene aproximadamente constante.

- Determinar cuál es la posición de equilibrio estable para el cilindro con su eje vertical. Calcular bajo esta situación qué fracción de la altura del cilindro permanece sobre la superficie del líquido.
- Al cilindro se lo saca de su posición de equilibrio (ya sea elevándolo o bien sumergiéndolo respecto de su posición de equilibrio). Escriba la ecuación de movimiento para el cilindro. Resuelva dicha ecuación suponiendo que para  $t = 0$  se lo eleva una altura  $\Delta x_0$  respecto de la posición de equilibrio y se lo libera en esta posición, a partir del reposo.

**Problema 8:**

Un globo aerostático se llena con  $400 \text{ m}^3$  de helio. ¿Qué carga puede levantar el globo? La densidad del aire es  $1,29 \text{ Kg/m}^3$  y la densidad del helio es  $0,18 \text{ Kg/m}^3$ . Despreciar el volumen de la carga frente al volumen del globo.

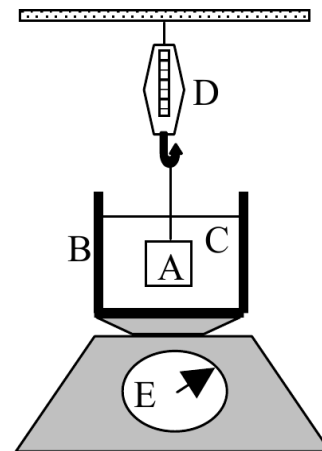
**Problema 9:**

Un cubo de hielo de volumen  $V$  flota parcialmente sumergido en un vaso de agua cilíndrico. Si el cubo se derrite completamente, calcule cuál será la variación en el nivel de agua en el vaso. Suponga que la densidad del hielo es de 0,9 veces la del agua.

**Problema 10:**

El bloque  $A$  que se observa en la figura está suspendido mediante una cuerda a un dinamómetro  $D$ , y se encuentra completamente sumergido en un líquido  $C$  que está contenido en el recipiente  $B$ . El peso del recipiente es  $1 \text{ Kg}$  y el del líquido  $1,5 \text{ Kg}$ . El dinamómetro  $D$  indica  $2,5 \text{ Kg}$  y la balanza  $E$  indica  $7,5 \text{ Kg}$ . El volumen del bloque es  $0,003 \text{ m}^3$ .

- a) Determinar cuál es la densidad del líquido  $C$ .
- b) Determinar cuál es la densidad del bloque  $A$ .
- c) ¿Qué indicarán las balanzas  $D$  y  $E$  cuando se retire el bloque fuera del líquido?

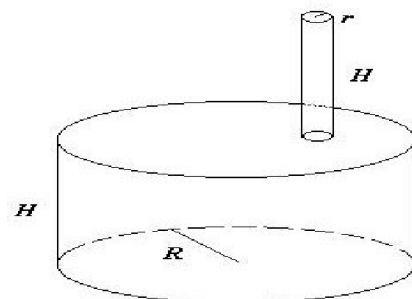


**Problema 11: Paradoja de la hidrostática:**

Se tiene un contenedor cerrado, consistente en dos cilindros conectados, ambos de altura  $H$  y de radios  $R$  y  $r$ , respectivamente, como muestra la figura. Suponga que  $r$  es 100 veces menor que  $R$ , y que el contenedor se llena con agua hasta el extremo superior del tubo delgado. Comparar el peso del líquido con la fuerza hidrostática ejercida por el líquido sobre la base del recipiente, sin tener en cuenta la presión atmosférica. Explicar a qué se debe la diferencia entre ambas fuerzas.

Ayuda: Realice un diagrama de cuerpo aislado del líquido analizando todas las fuerzas que actúan sobre él.

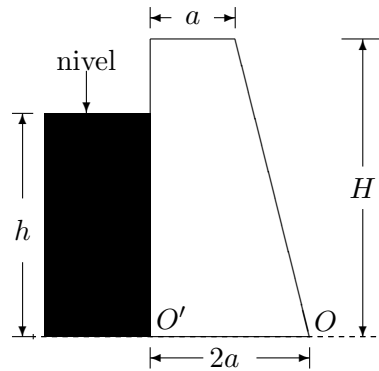
¿Cuál es la reacción de la base sobre la que se apoya el cilindro?



**Problema 12:**

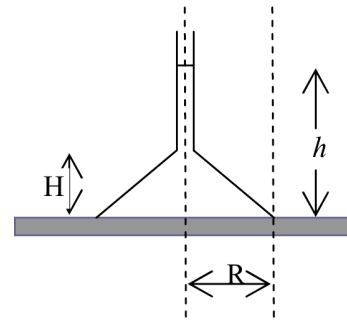
El paredón de un dique, construido de un material homogéneo de densidad  $\rho$ , apoya sobre el lecho de un río para embalsar el agua. El paredón tiene sección trapesoidal con las dimensiones declaradas en la figura y una longitud  $L$  (perpendicular al diagrama). El nivel de agua resultante es  $h = 3/4 H$ .

- a) Para que el paredón no deslice se requiere que su peso sea 10 veces superior a la fuerza horizontal que le ejerce el agua. Calcular la dimensión  $a$  necesaria para cumplir con esta condición.
- b) Calcular la densidad  $\rho$  *mínima* necesaria para que el paredón no pivotee sobre el eje  $O$  perpendicular al diagrama.



**Problema 13:**

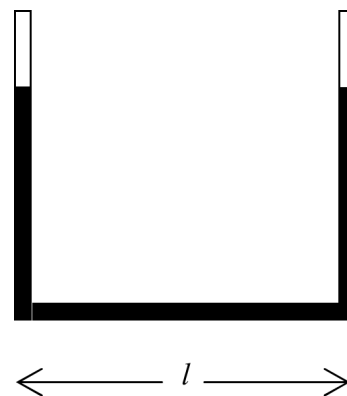
Un embudo cónico, cuyas dimensiones  $H$  y  $R$  se esquematizan en la figura, se coloca en posición invertida sobre una superficie horizontal plana. El cuello del embudo es un tubo delgado por el que se vierte agua al embudo. El agua comienza a salir debajo del embudo cuando el nivel del líquido en el tubo es igual a  $h$ . Determine la masa  $m$  del embudo.



**Problema 14:**

Considere un tubo en forma de U, como se muestra en la figura. El diámetro de las secciones verticales del tubo es despreciable frente a la separación  $l$  entre ellas. El tubo contiene un líquido en su interior. Encuentrar la diferencia de altura entre las columnas de líquido de las ramas verticales para las siguientes situaciones:

- a) El tubo tiene una aceleración  $a$  dirigida hacia la derecha.
- b) El tubo está montado sobre una plataforma giratoria horizontal que gira con una velocidad angular  $\omega$  coincidiendo el eje de rotación vertical con una de las ramas de la U.



**Problema 15:**

Un tubo capilar de 2 mm de diámetro es sumergido verticalmente en agua, de manera que el extremo inferior queda a 10 cm de la superficie de líquido que rodea al tubo.

- a) Calcular hasta que altura asciende el agua por el capilar si la tensión superficial del agua es 73 dyn/cm el ángulo de contacto observado es prácticamente cero.
- b) ¿Qué presión manométrica mínima es necesaria aplicar en el extremo superior del capilar para lograr que una burbuja de aire salga por el extremo inferior?

**Problema 16:**

Si se utiliza el barómetro de Torricelli un día en el que la presión atmosférica es 950 milibares y la temperatura 20 °C,

- a) ¿cuál es la altura de la columna de mercurio si no se consideran efectos de capilaridad?
- b) ¿cuál es la altura de la columna de mercurio si el tubo del barómetro tiene 2 mm de diámetro?
- c) ¿cuál es el diámetro mínimo que tiene que tener el tubo para que la corrección por capilaridad sea menor a 0,01 cm de mercurio?

*Datos:* El valor de la tensión superficial del mercurio es  $\gamma_{LV} = 465 \text{ dyn/cm}$  y el ángulo de contacto observado para el mercurio en un recipiente de vidrio es  $140^\circ$ .