

Trabajo Práctico n°2

Estática de los Fluidos

Objetivo del Práctico:

Este práctico está destinado a:

- Determinar la variación de la presión en un fluido en reposo
- Calcular las fuerzas que ejerce un fluido en reposo sobre superficies sumergidas, planas o curvas
- Analizar el movimiento de cuerpos rígido de fluidos en recipientes, durante la aceleración lineal y la rotación

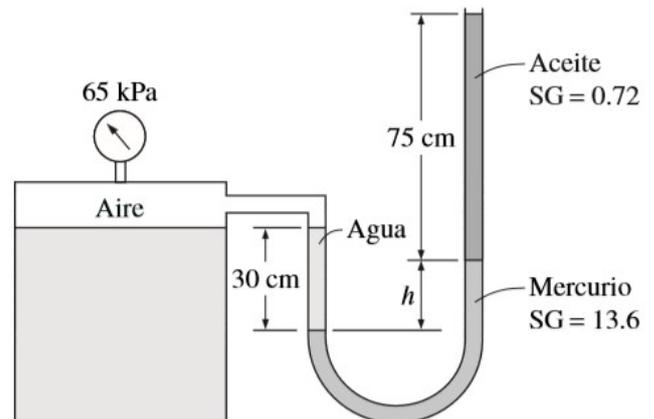
Bibliografía sugerida: Streeter, Franzini, Çengel.

Desarrollo en clase

Problema N°1

Se mide la presión manométrica del aire (densidad $1,3 \text{ kg/m}^3$) que está en el tanque, como se muestra en la figura, y resulta ser de 65 kPa.

Determine diferencia h en los niveles de mercurio.



Problema N°2

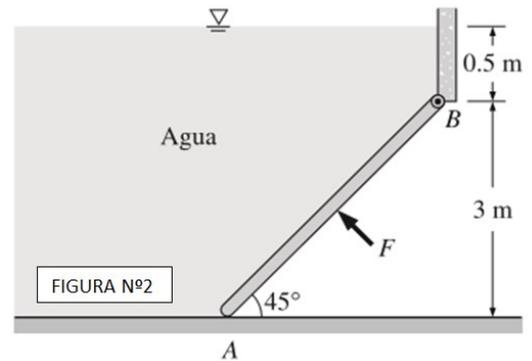
Un globo pesa, $W_g=115 \text{ kgf}$, y tiene un volumen, $V=400 \text{ m}^3$. Contiene Helio que tiene el peso específico, $\gamma_{\text{He}}=0,179 \text{ kgf/m}^3$ a la misma presión y temperatura que el aire, con un peso específico $\gamma_{\text{aire}}=1,292 \text{ kgf/m}^3$. ¿Qué carga puede soportar el globo o qué fuerza debe aplicarse a un cable de amarra para evitar que el globo se eleve?

Problema n°3

Una compuerta rectangular de 500 kg y 4 m de ancho, que se muestra en la figura 2, está articulada en B y se apoya contra el piso en A, formando un ángulo de 45° con la horizontal. La compuerta se va a abrir por su borde inferior por medio de la aplicación de una fuerza normal en su centro.

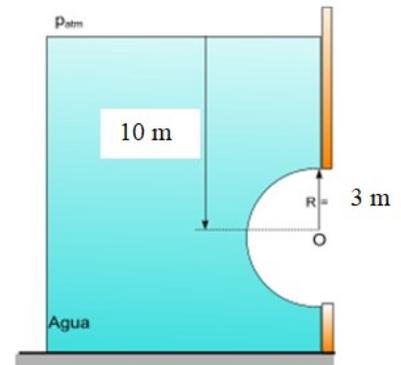
a) Determine la fuerza externa F necesaria para abrir la compuerta.

- b) Si se reduce la presión atmosférica en un 10%, ¿qué valor tendrá la fuerza externa F ?
- c) Si cambio la densidad del líquido por otro de $\rho_r=1.9$, considerando el ángulo de 30° , ¿qué valor tendrá la fuerza externa F ?



Problema N°4

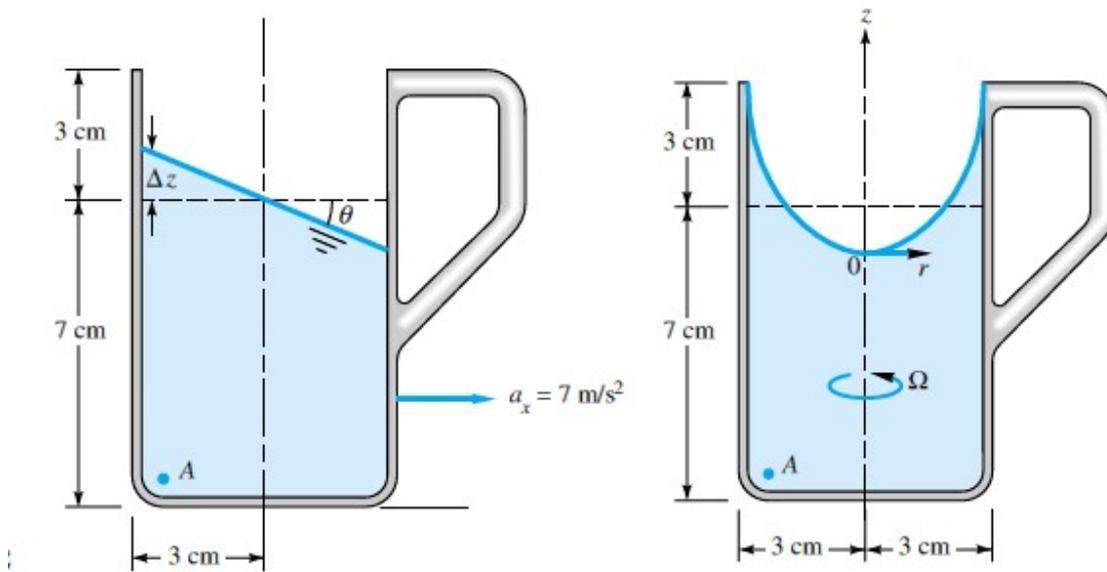
Determine la magnitud de la fuerza resultante que actúa sobre la superficie semicircular mostrada en la figura, donde el centro de la semiesfera se encuentra a 10 m de profundidad, con un radio de 3 m. El ancho del recipiente es de 2 m.



Problema N°5

Una cinta transportadora lleva una taza de café sobre una bandeja horizontal mientras se acelera a 7 m/s^2 . La taza tiene 10 cm de profundidad y 6 cm de diámetro y el café que contiene llega hasta 3 cm del borde en reposo. A) Suponiendo que el café adquiere una aceleración uniforme, determine si se derramará o no. B) Calcular la presión manométrica en el punto A si la densidad del café es de 1010 kg/m^3 .

Si la misma taza se saca de la cinta transportadora y se coloca sobre una mesa giratoria, dando vueltas alrededor de su eje el tiempo suficiente para que el fluido gire como un sólido rígido. Calcule: C) la velocidad angular a la que el café llega justo al borde de la taza, D) la presión manométrica en el punto A en esas condiciones.

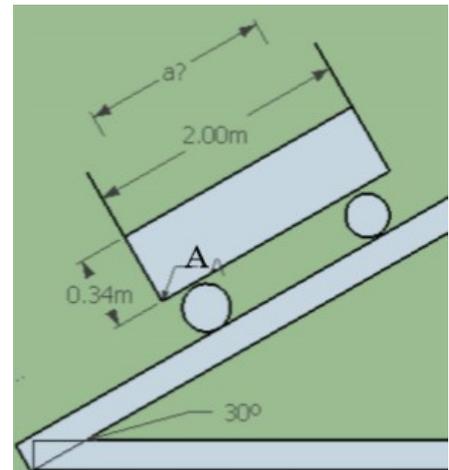


Rta: A=NO, B=906 Pa, C=345 rpm, D=990 Pa

Problema N°6

El depósito (2 m de largo por 0,34 m de altura de fluido) de la figura se mueve con una aceleración constante sobre un plano inclinado de 30° . Suponiendo movimiento como sólido rígido, calcule:

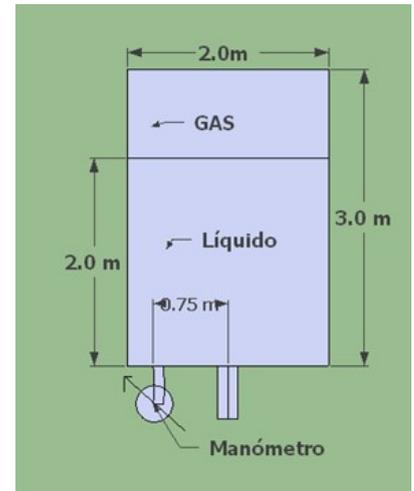
- El valor de la aceleración \mathbf{a}
- ¿Qué sentido tiene la aceleración?
- Presión manométrica en el punto A, si el fluido es mercurio a 20°C (densidad relativa 13.6)



Problema N°7

Un depósito cilíndrico cerrado con una determinada presión interna de 3 m de altura y 2 m de diámetro, contiene 2 m de líquido ($\rho_f=1.30$) y 1 m de gas ($\rho=1.16 \text{ kg/m}^3$) en situación de reposo. En el fondo del depósito se encuentra un manómetro a una distancia de 0,75 m del eje que marca $P_M=1.3 \text{ Kgf/cm}^2$ en condiciones de reposo. Si el cilindro gira alrededor de su eje geométrico a una velocidad de 5 rad/s.

- ¿Qué lectura acusa el manómetro [Kgf/cm^2]?
- ¿A qué presión absoluta se encuentra el gas [Kgf/cm^2]?

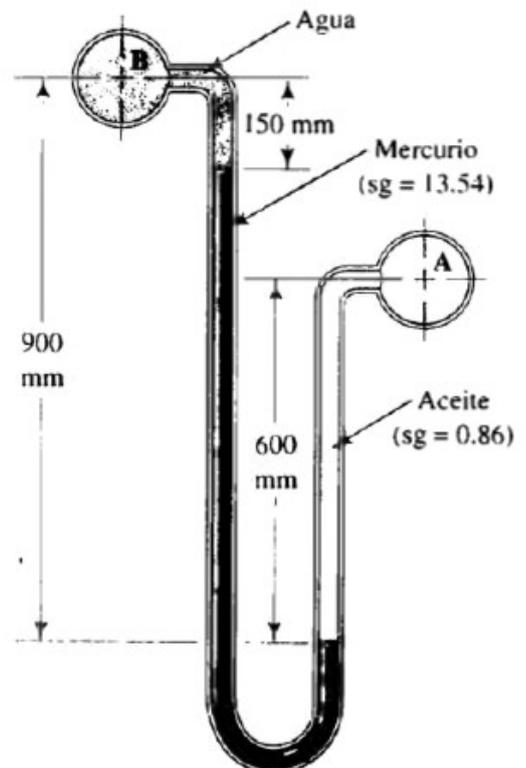


Sugeridos / Recomendados

Problema N°1

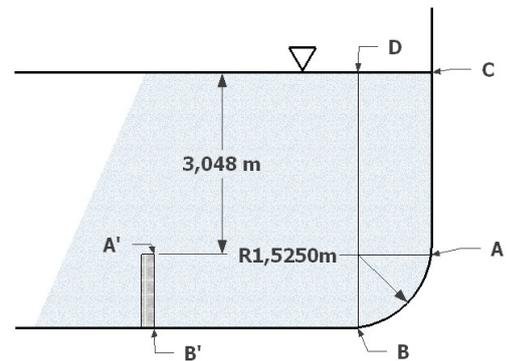
Para el manómetro diferencial compuesto que se muestra en la figura, calcular $P_a - P_b$.

Rta: $P_a - P_b = 96.03 \text{ kPa}$



Problema N°2

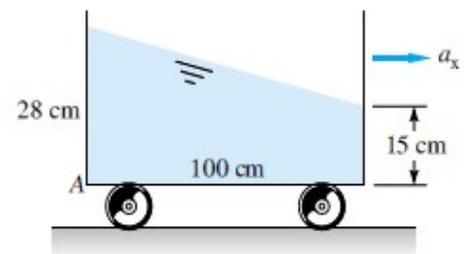
Calcular la fuerza, la dirección y la localización de la fuerza total ejercida por el agua sobre el área curva "AB", la cual es un sector de cilindro y tiene una longitud de 2,44 m normal al plano del papel.



Problema N°3

El depósito de líquido de la figura acelera hacia la derecha con su fluido moviéndose como un sólido rígido. Calcule a) aceleración, b) Determinar la presión manométrica en el punto A si el fluido es glicerina a 20°C.

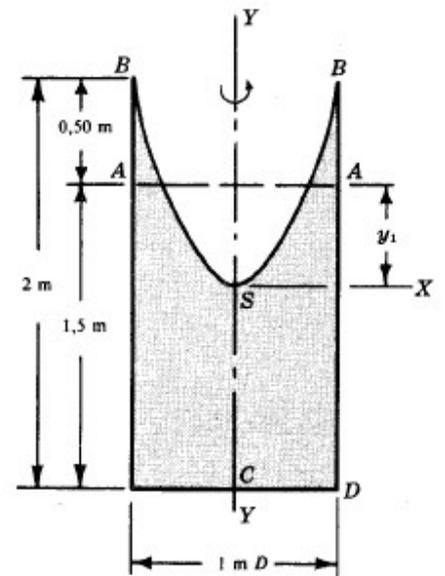
Rta: $a_x = 1.27 \text{ m/s}^2$; $P_m = 3456 \text{ Pa}$



Problema N°4

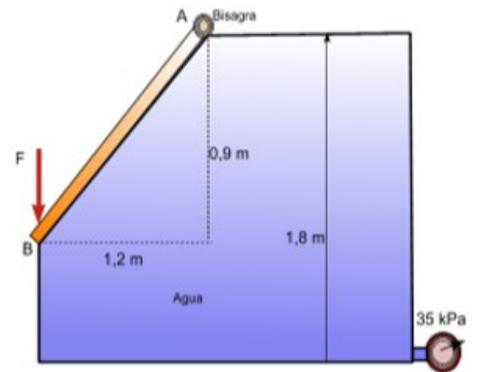
Un depósito cilíndrico abierto de 2 m de altura y 1 m de diámetro, contiene 1,5 m de agua. Si el cilindro gira alrededor de su eje geométrico. A) ¿Qué velocidad angular se puede alcanzar sin que se derrame nada de agua? B) ¿Cuál es la presión en el fondo del depósito en C y D cuando $\omega = 6,00 \text{ rad/seg}$?

Rta: $\omega = 8,86 \text{ rad/seg}$, $B = 1271 \text{ kgf/m}^2$ (C) y 1729 kgf/m^2 (D).



Problema N°5

Calcular la fuerza vertical mínima F , requerida para mantener cerrada la compuerta del depósito de agua. La compuerta tiene una anchura de 3m de perpendicular a plano del dibujo.



Problema N°6

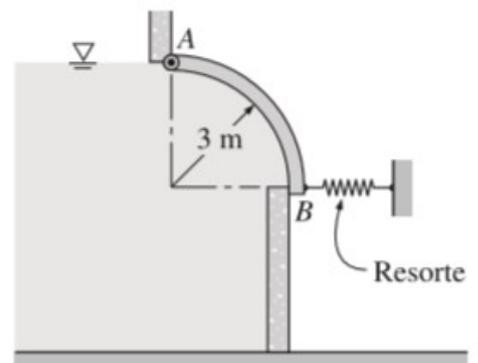
Un recipiente cerrado de 50 cm de diámetro, completamente lleno de líquido, se hace girar a 1700 rpm. ¿Cuál será la diferencia de presión entre la circunferencia y el eje de rotación.

Expresar los resultados en metros de fluidos y unidades de presión (kgf/cm^2) para los siguientes casos:

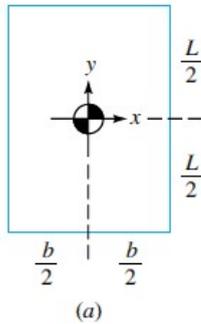
- Aire, con peso específico, $\gamma=1,2 \text{ kgf/m}^3$
- Agua a 15°C
- Aceite con peso específico, $\gamma=800 \text{ kgf/m}^3$

Problema N°7

Una compuerta de 4 m de largo con forma de un cuarto de círculo de radio 3 m y de peso despreciable está articulada alrededor de su borde superior A, como se muestra en la figura. La compuerta controla el flujo de agua sobre el reborde en B, donde está comprimida por un resorte. Determine la fuerza mínima necesaria del resorte para mantener cerrada la compuerta cuando el nivel del agua se eleva hasta A en el borde superior de la compuerta.



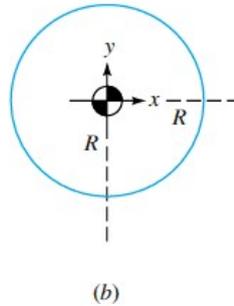
Material Adicional



$$A = bL$$

$$I_{xx} = \frac{bL^3}{12}$$

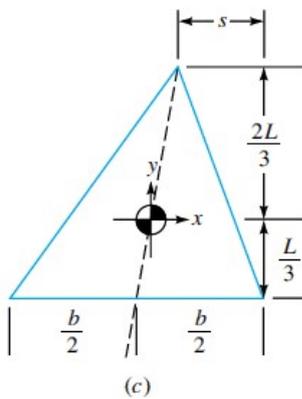
$$I_{xy} = 0$$



$$A = \pi R^2$$

$$I_{xx} = \frac{\pi R^4}{4}$$

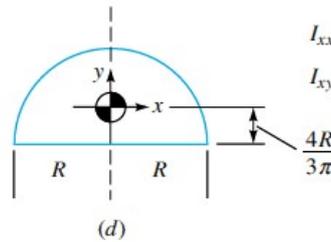
$$I_{xy} = 0$$



$$A = \frac{bL}{2}$$

$$I_{xx} = \frac{bL^3}{36}$$

$$I_{xy} = \frac{b(b-2s)L^2}{72}$$



$$A = \frac{\pi R^2}{2}$$

$$I_{xx} = 0.10976R^4$$

$$I_{xy} = 0$$

Extraída de Frank M. White.- Fluid Mechanics (4e)

| Shape | Figure | \bar{x} | \bar{y} | Area |
|-------------------------|--------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Quarter-elliptical area | | $\frac{4a}{3\pi}$ | $\frac{4b}{3\pi}$ | $\frac{\pi ab}{4}$ |