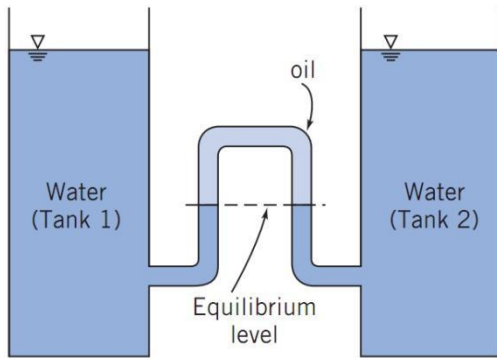
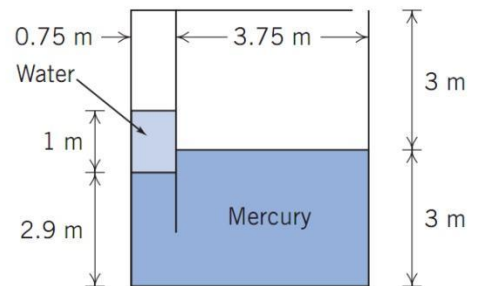


Problemas – Tema 3.- Fluidostática

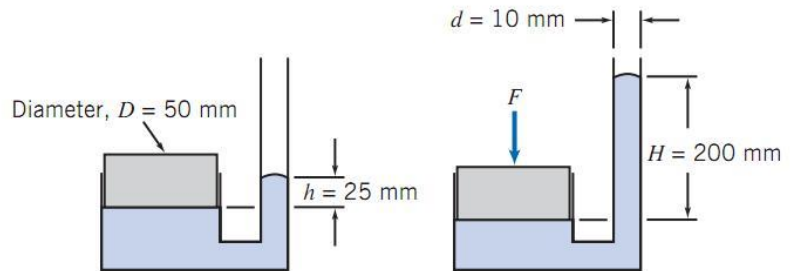
1.- El tanque de la figura, abierto a la atmósfera en su extremo superior derecho, contiene aire en el compartimento cerrado de su parte superior izquierda. El aire descansa sobre una columna de agua (densidad $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$), a su vez ubicada sobre mercurio (densidad $\rho =13.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$).

- a) ¿Cuánto vale la presión del aire en la cámara de la izquierda?
- b) ¿A qué presión debería encontrarse para nivelar las superficies libres del agua y del mercurio?

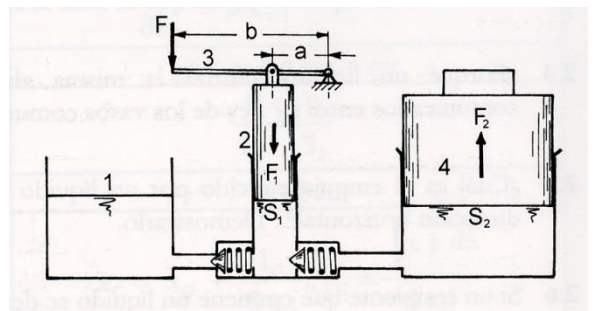


2.- En una determinada situación, desean vigilarse las diferencias de nivel de agua (de densidad $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$) entre dos grandes depósitos, para lo cual se unen con una tubería de vidrio que contiene un aceite de densidad ρ' , según se indica en la figura. ¿Cuál es la densidad de ese aceite si la diferencia de nivel entre las interfases agua-aceite de la tubería amplifican 10 veces la diferencia de nivel entre los depósitos?

3.- El tubo de la figura contiene mercurio (densidad $13.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$). Calcule la fuerza F aplicada sobre el pistón.



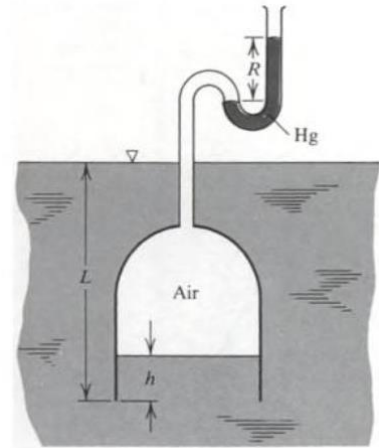
4.- El depósito 1 de la figura contiene un líquido incompresible. Determine la fuerza F_2 ejercida sobre el émbolo 4, si la fuerza F aplicada en el punto 3 es de 200 N. Las distancia a y b son 35 cm y 4 cm, respectivamente, y los diámetros de los émbolos son 2 cm para el émbolo 2, y 20 cm para el émbolo 4. Compruebe que el trabajo realizado por F_1 iguala al efectuado por F_2 .



5.- Determine la altura de agua h en la campana sumergida en función de la profundidad L y de la lectura R del manómetro de la figura.

Densidades:

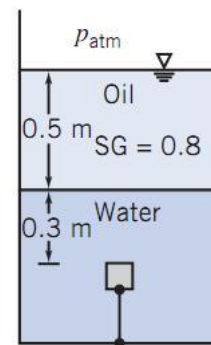
$$\rho_{\text{aire}}=1.2 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{agua}}=10^3 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_{\text{Hg}}=13.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$



6.- Un cubo de madera (densidad 600 kg/m^3) de 125 ml de volumen se mantiene sumergido, anclado al fondo de un recipiente según se indica en la figura.

a) Determine la fuerza sobre la cara inferior del cubo y la tensión en la cuerda de anclaje.

b) Si la columna de agua mide 1 m de altura, determine la fuerza neta debida a la presión sobre las caras del recipiente, y su punto de aplicación. Asuma que las paredes son rectangulares, con anchura de 1 m .



7.- Un cilindro de altura L y radio 10 cm está construido con plomo (densidad 11000 kg/m^3) desde su superficie externa hasta un radio interior desconocido R_i . El resto del cilindro está constituido por madera de densidad 600 kg/m^3 . Al introducir el cilindro en un tanque de agua (densidad 1000 kg/m^3), se sumergen en ella las cuatro quintas partes de la altura del cilindro:

a) ¿Cuánto vale el radio interior de la corteza de plomo?

b) Se vierte ahora en el tanque un líquido inmisible con agua, de densidad 500 kg/m^3 .

¿Qué volumen mínimo de ese líquido es preciso añadir para lograr que el cilindro quede completamente cubierto hasta su altura L ? (Tómense $L=50 \text{ cm}$ y una sección horizontal de 1 m^2 para el tanque).

8.- Un depósito cilíndrico de altura $H=0.1 \text{ m}$, con radio interior $R_i=0.5 \text{ m}$ y radio externo $R=1 \text{ m}$, rota alrededor de su eje vertical con una velocidad angular de 20 rad/s . En su interior hay agua, que llena completamente el cilindro y se halla en reposo con respecto a él. Si los bordes de la tapa superior del cilindro están abiertos en la cara interior del mismo, de manera que en $r=R_i$ la presión es la atmosférica, y asumiendo despreciables los efectos gravitatorios, determine:

a) La distribución de presión manométrica en el agua.

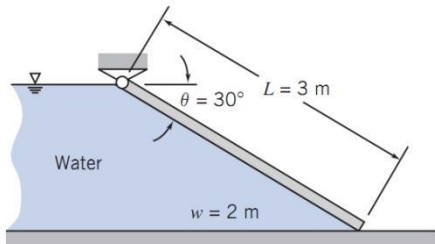
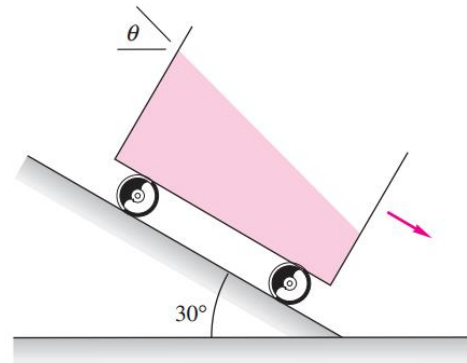
b) Calcule las fuerzas netas sobre las tapas superior e inferior del cilindro.

c) Proporcione un criterio que permita comprobar que las fuerzas gravitatorias son despreciables frente a los efectos debidos a la rotación.

9.- Un tanque lleno de agua se mueve a lo largo de un plano inclinado 30° sobre el plano horizontal.

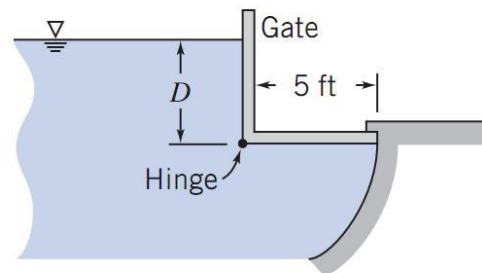
a) Si no hay fricción con el plano, ¿cuál es ángulo de inclinación de la superficie libre del fluido con respecto a la dirección horizontal?

b) ¿Cuál sería ese ángulo si una fuerza de fricción entre el plano inclinado y las ruedas hiciese que el tanque se desplazase pendiente abajo a una velocidad constante v ?



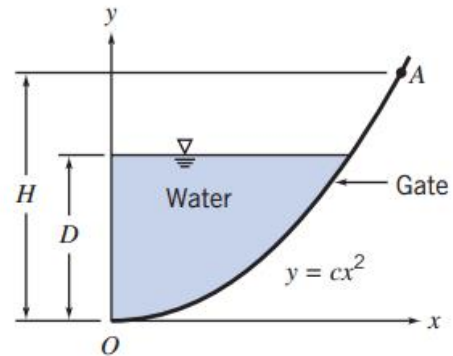
10.- Sabiendo que su densidad es uniforme, ¿cuál es el peso mínimo necesario para que la compuerta de la figura se mantenga cerrada?

11.- En el tanque de la figura, el nivel de agua asciende muy lentamente: ¿en qué momento se abrirá la compuerta? Desprecie la masa de la misma.

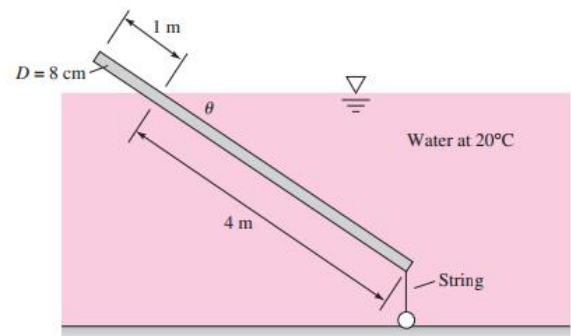


Solución.- $D_{lim} = (3)^{1/2}L$, siendo L la longitud de la compuerta horizontal

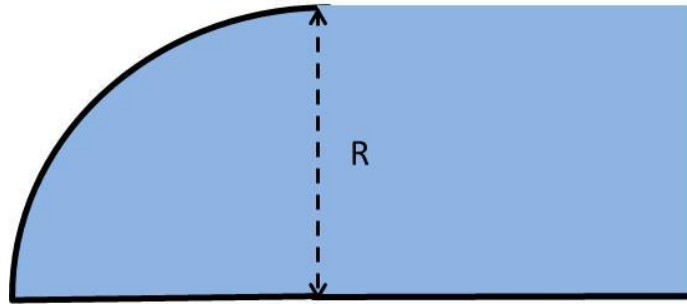
12.- Una compuerta de anchura $b = 2$ m, puede girar alrededor de una bisagra en el punto O de la figura. La compuerta tiene una forma parabólica dada por $y = x^2/4$, y soporta un nivel de agua $D = 2$ m. Determine: a) la fuerza neta sobre la compuerta debida a la presión del agua, y su punto de aplicación; b) qué fuerza horizontal debe aplicarse en el punto A , a una altura $H = 3$ m, para mantener la compuerta en equilibrio; y c) qué fuerza vertical debe aplicarse en el punto A para mantener la compuerta en equilibrio.



13.- Una varilla de madera de 8 cm de diámetro y longitud 5 m se encuentra en equilibrio con cuatro quintos de su longitud sumergidos en agua, y su extremo inferior anclado al fondo mediante una cuerda, como se indica en la figura. Determine la tensión en la cuerda de anclaje y la densidad de la varilla.



14.- Determine la fuerza a que está sometida la compuerta de la figura, con forma de cuadrante de un cilindro de radio $R=5$ m y longitud 3 m, y encuentre su punto de aplicación. El fluido es agua de densidad 1000 kg/m^3 .

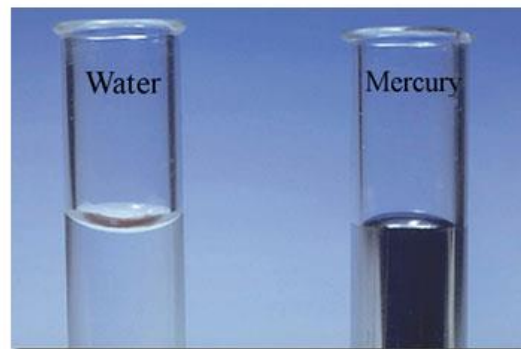


15.- Un cilindro de radio R , altura L , y densidad $\rho=3\rho_{\text{agua}}/4$, se encuentra sumergido verticalmente en agua dentro de un recipiente de base mucho mayor que la del cilindro. Si se introduce el cilindro en el agua una distancia Δh_0 por debajo de su posición de equilibrio, y se suelta sin velocidad inicial, ¿cuál será su posición $\Delta h(t)$ a partir de ese instante?

16.- Para el cilindro del problema 15, ¿qué relación debe existir entre su radio R y su altura L para garantizar la estabilidad ante pequeñas perturbaciones laterales en su posición de equilibrio?

17.- Un cilindro de radio R , altura L , y densidad $\rho=\rho_{\text{agua}}/2$, se encuentra sumergido horizontalmente en agua. ¿Qué relación debe existir entre su radio R y su altura L para garantizar la estabilidad ante pequeñas perturbaciones laterales en su posición de equilibrio?

18.- Uno de los extremos de un tubo de vidrio de diámetro $D = 1$ mm es introducido en un fluido cuya superficie libre se halla expuesta a la atmósfera. Determine la altura h a la que se eleva el fluido por el tubo por efecto de la capilaridad. Asuma que $h \gg D$. La densidad del fluido es ρ , su tensión superficial σ y su ángulo de contacto con el vidrio θ . Particularice para:



- agua ($\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$, $\sigma=0.073 \text{ N/m}$, $\theta \approx 0^\circ$), y para
- mercurio ($\rho=13.6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\sigma=0.480 \text{ N/m}$, $\theta=140^\circ$).

19.- Calcule la diferencia de presión entre el interior y el exterior de:

- a) una gota de agua esférica, de radio $R=1$ cm, y tensión superficial $\sigma=0.073 \text{ N/m}$.
- b) una pompa de jabón esférica de radio $R=2$ cm, y tensión superficial $\sigma'=0.05 \text{ N/m}$.

20.- Determine la variación de la presión con la altura en la atmósfera, asumiendo: a) que la temperatura permanece constante con la altura, y b) que la temperatura decrece linealmente con la altura según la expresión $T(z)=T_0-\alpha z$. Considere que la aceleración de la gravedad g permanece constante con la altura, y que el aire puede tratarse como un gas ideal de masa molecular $M=28.9 \text{ g/mol}$.