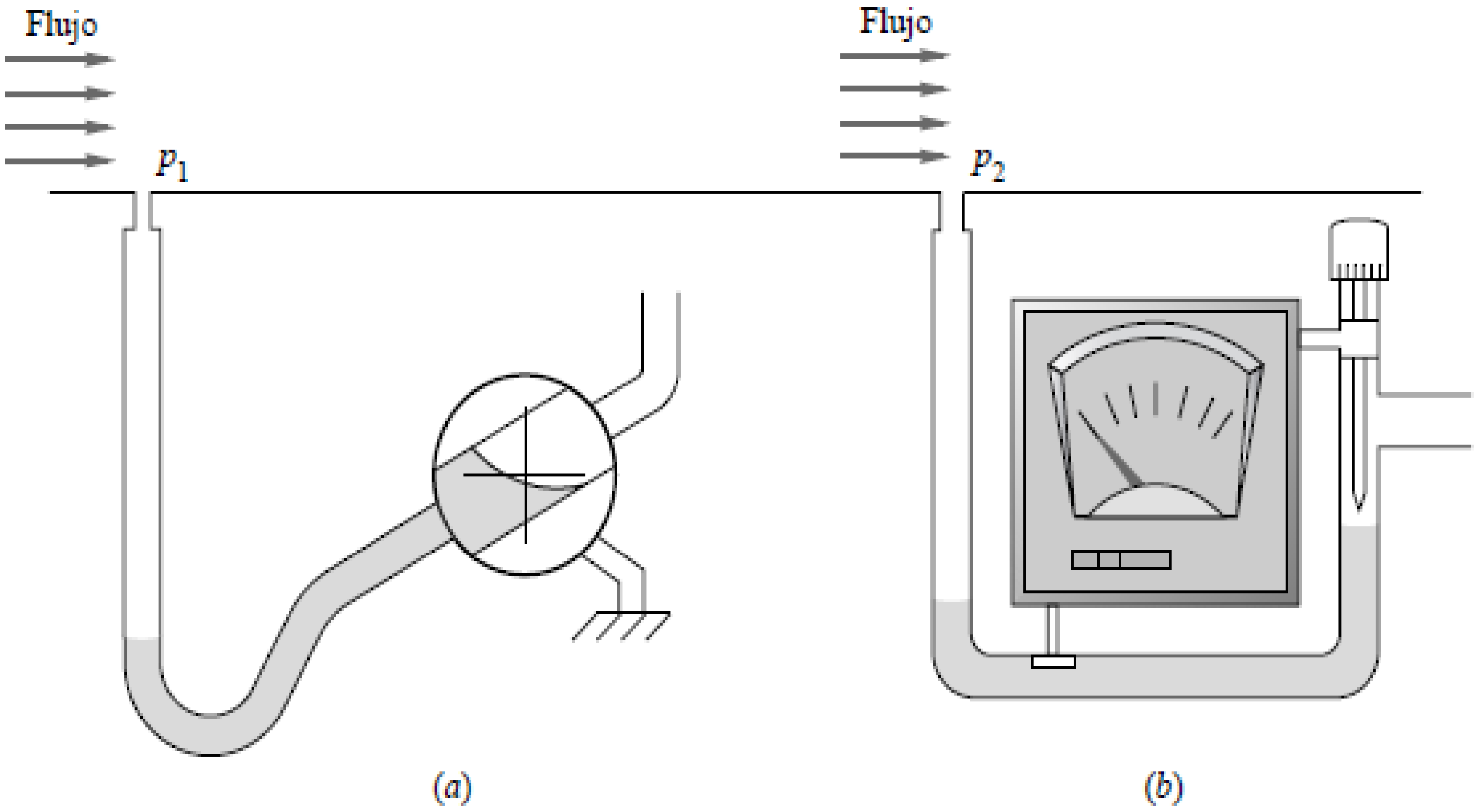
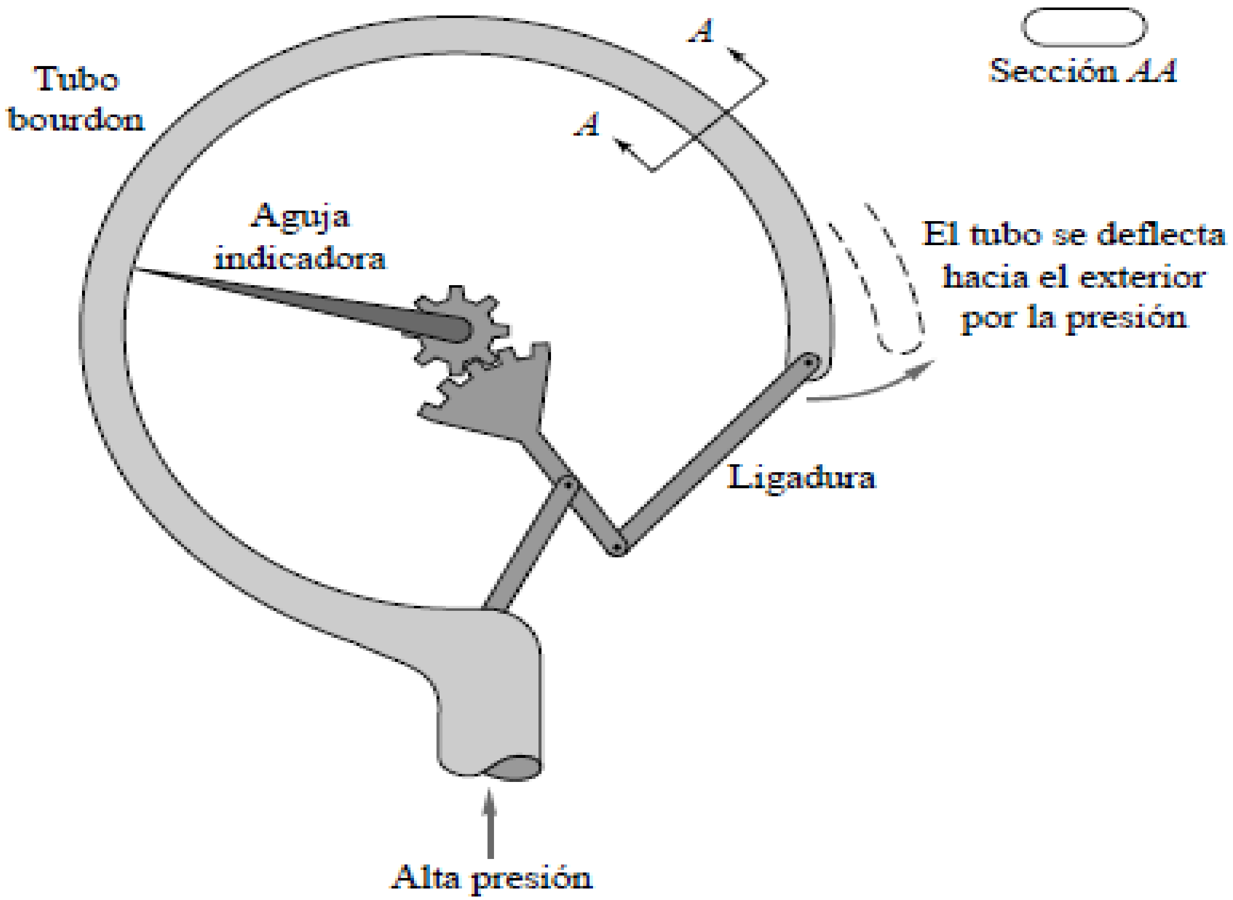
MEDIDA DE LA PRESIÓN

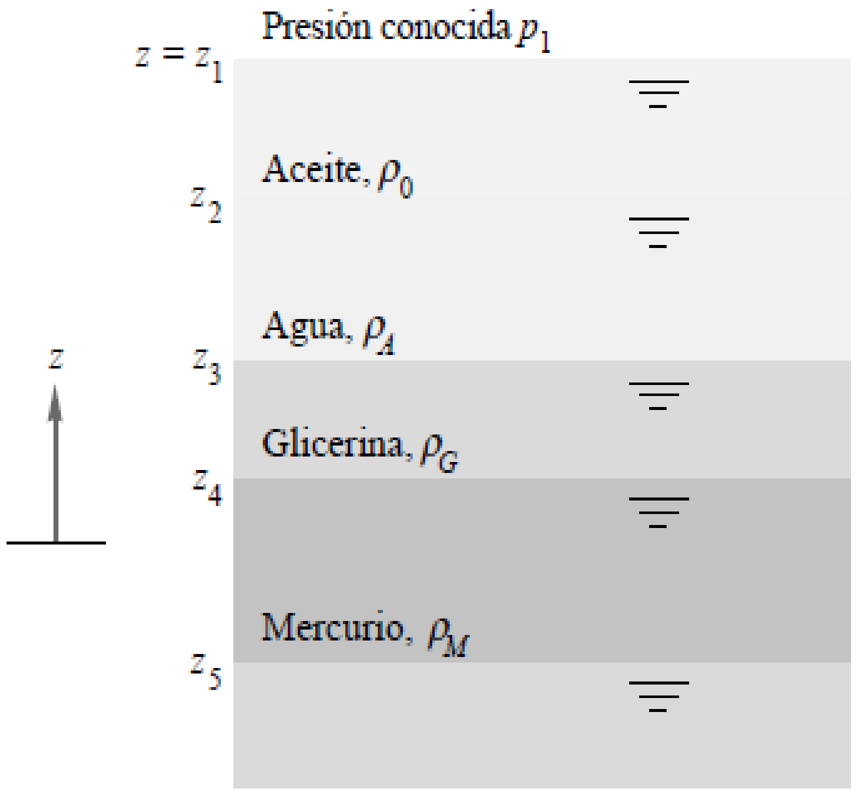


MEDIDA DE LA PRESIÓN



Esquema de tubo bourdon para la medida mecánica de altas presiones.

APLICACIÓN A LA MEDIDA DE PRESIONES



$$p_2 - p_1 = -\rho_0 g(z_2 - z_1)$$

$$p_3 - p_2 = -\rho_A g(z_3 - z_2)$$

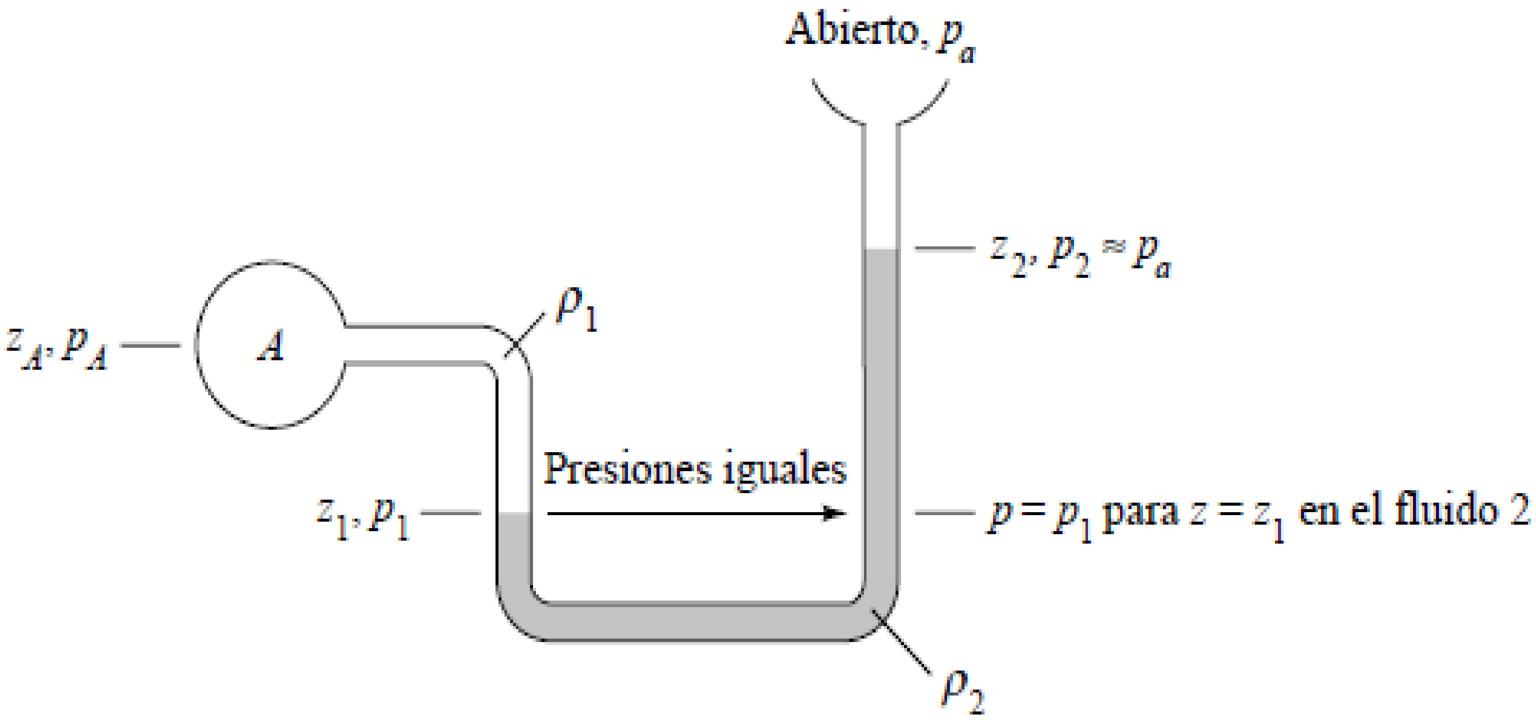
$$p_4 - p_3 = -\rho_G g(z_4 - z_3)$$

$$p_5 - p_4 = -\rho_M g(z_5 - z_4)$$

$$\text{Suma} = p_5 - p_1$$

Cálculo de las variaciones de presión en una columna compuesta por diferentes fluidos.

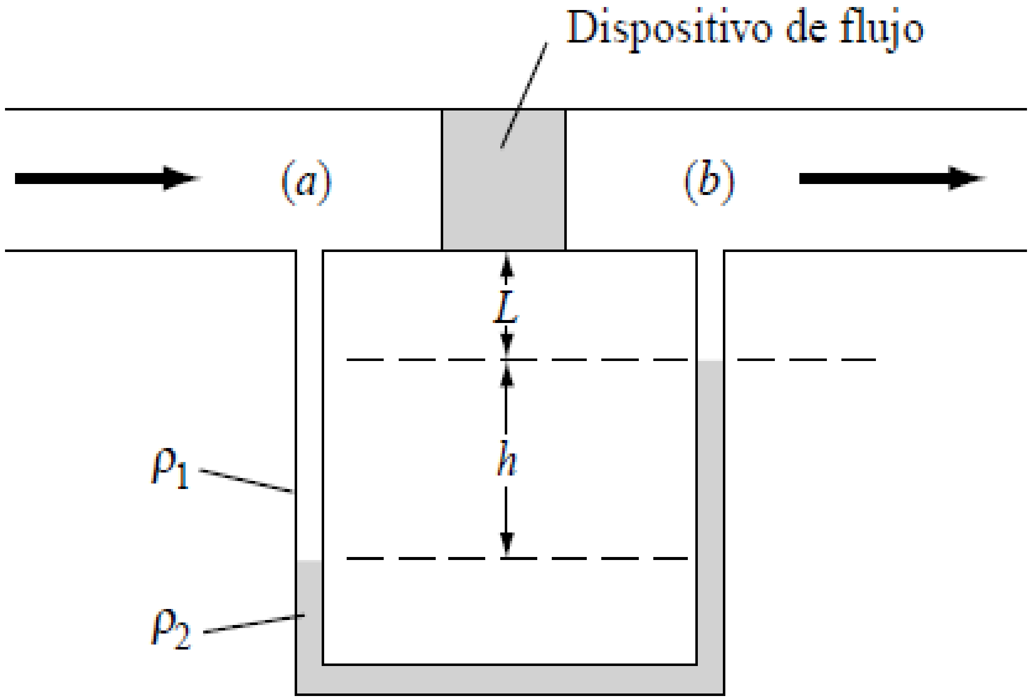
APLICACIÓN A LA MEDIDA DE PRESIONES



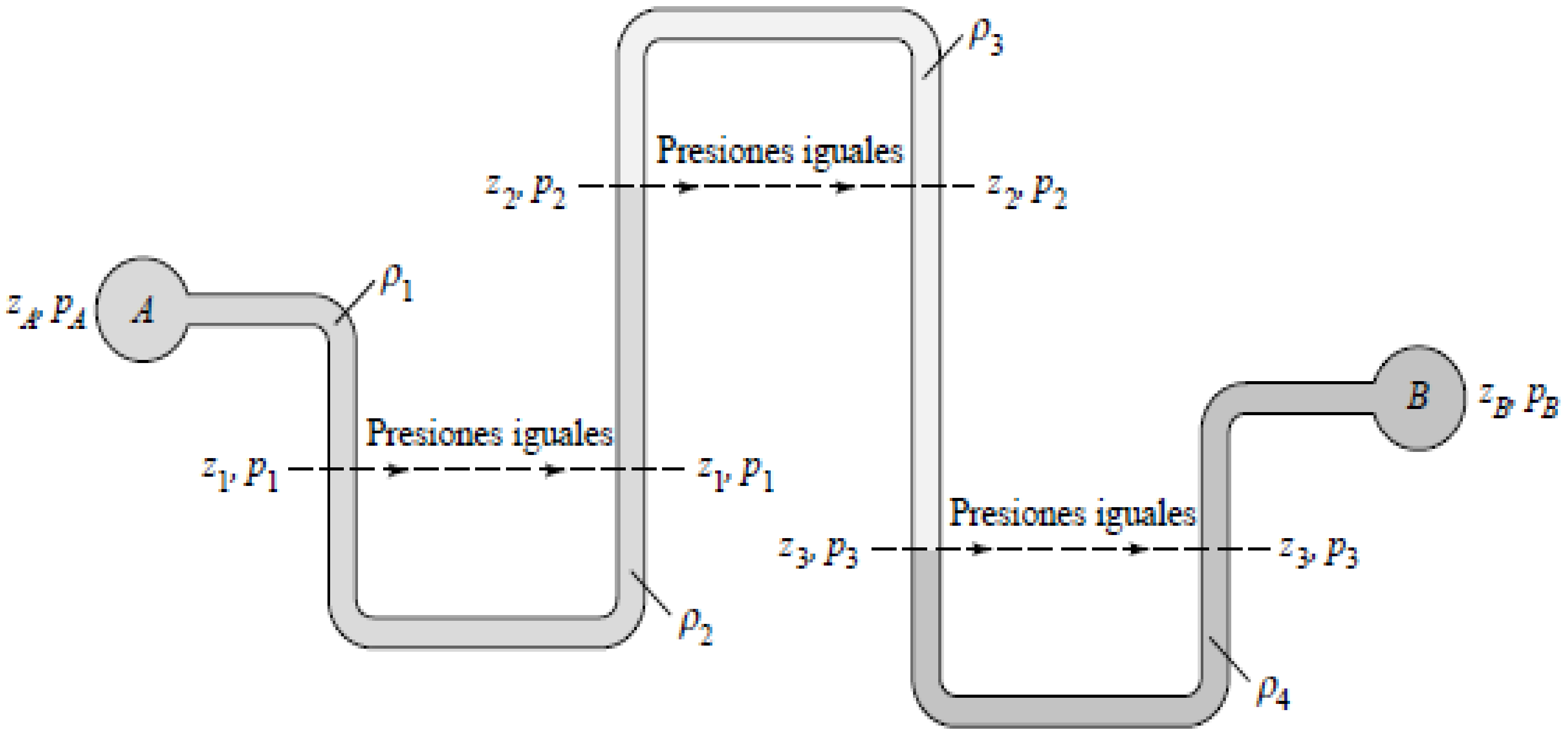
$$p_A + \rho_1 g|z_A - z_1| - \rho_2 g|z_1 - z_2| = p_2 \ \mathrm{P} \ p_{atm}$$

EJEMPLO 1

El manómetro clásico se caracteriza porque los dos brazos del tubo en U tienen la misma longitud, como en la Figura, y porque la medida involucra diferencias de presión entre dos puntos horizontales. Una aplicación típica es la medida de los cambios de presión a través de un dispositivo de flujo, como se muestra en la figura. Obtenga una relación para la diferencia de presiones *pa* – *pb* en función de los parámetros del sistema de la Figura.

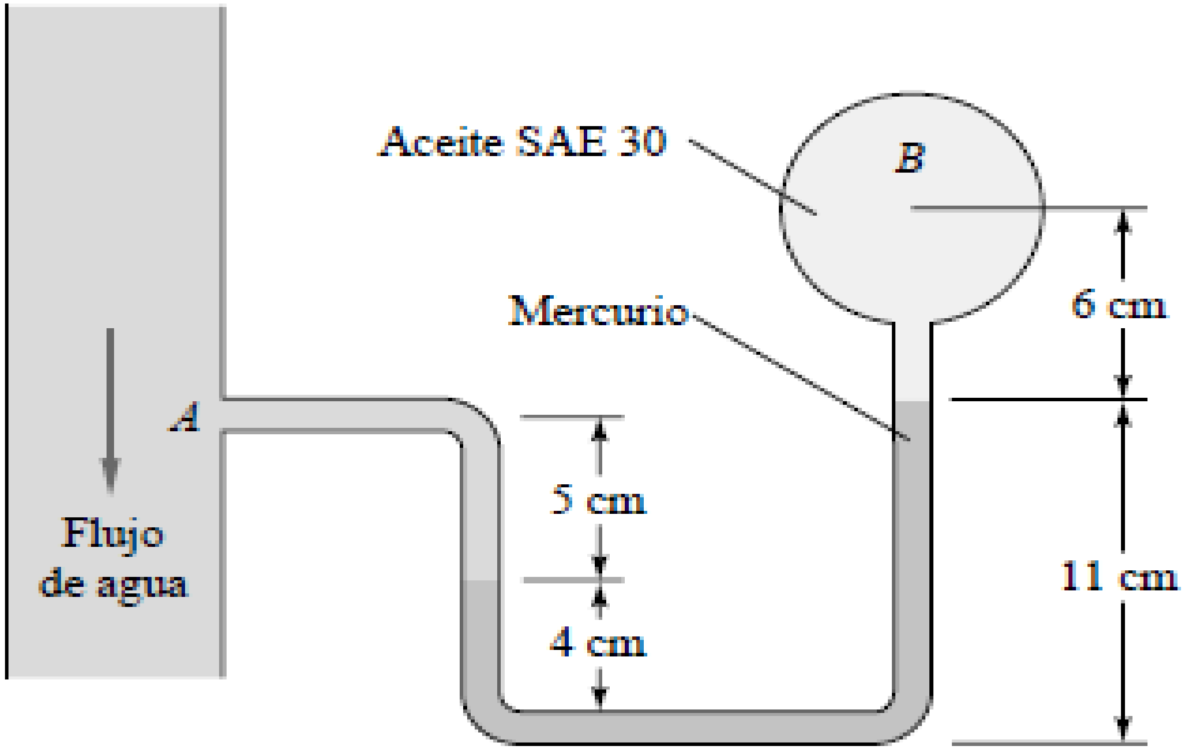


APLICACIÓN A LA MEDIDA DE PRESIONES



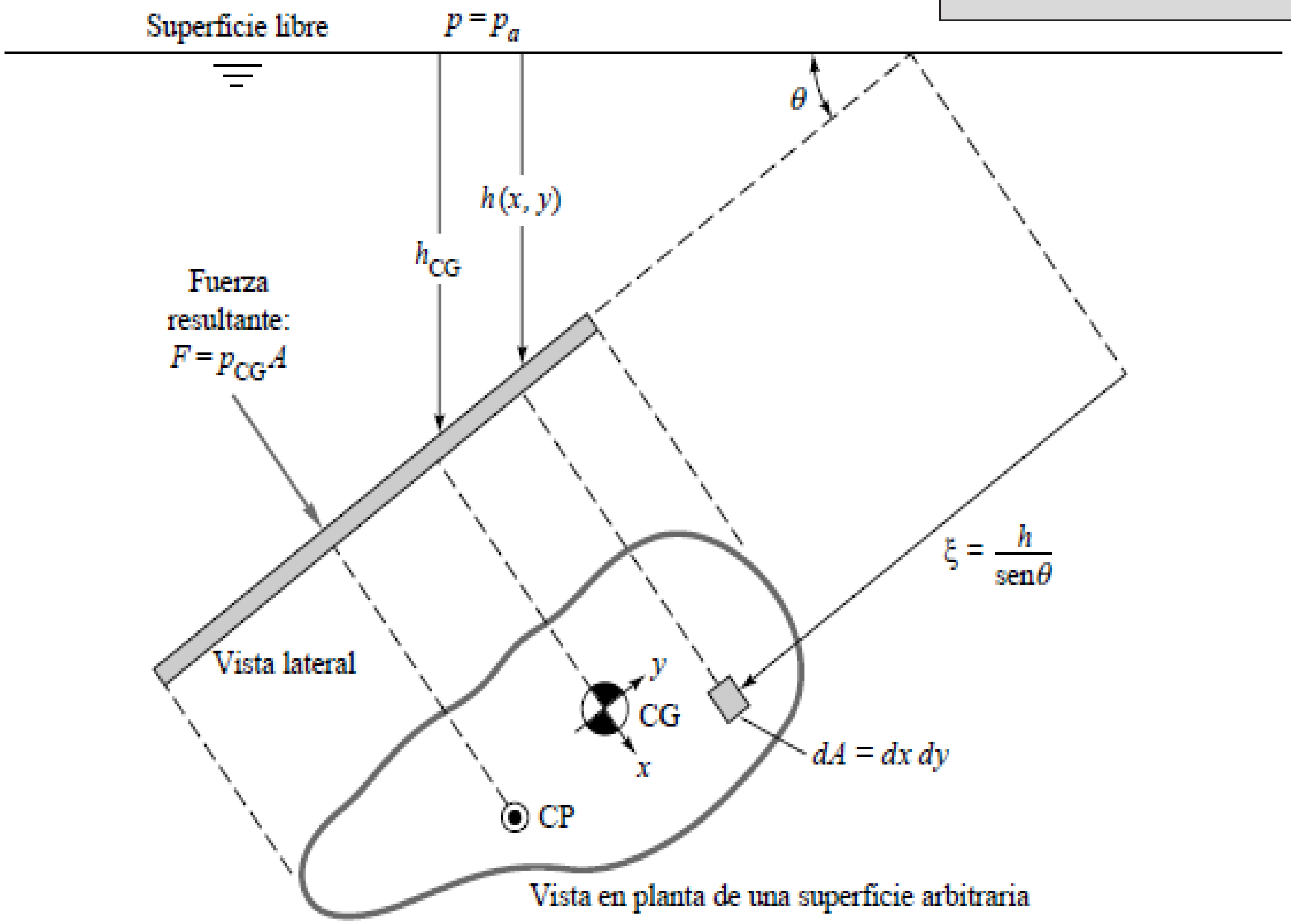
EJEMPLO 2

La lectura de la presión manométrica en *B* se emplea para medir la presión en el punto *A* de un flujo de agua. Si la presión en *B* es de 87 kPa, estime la presión en *A* en kPa. Suponga que todos los fluidos se encuentran a 20 °C. Véase la Figura.

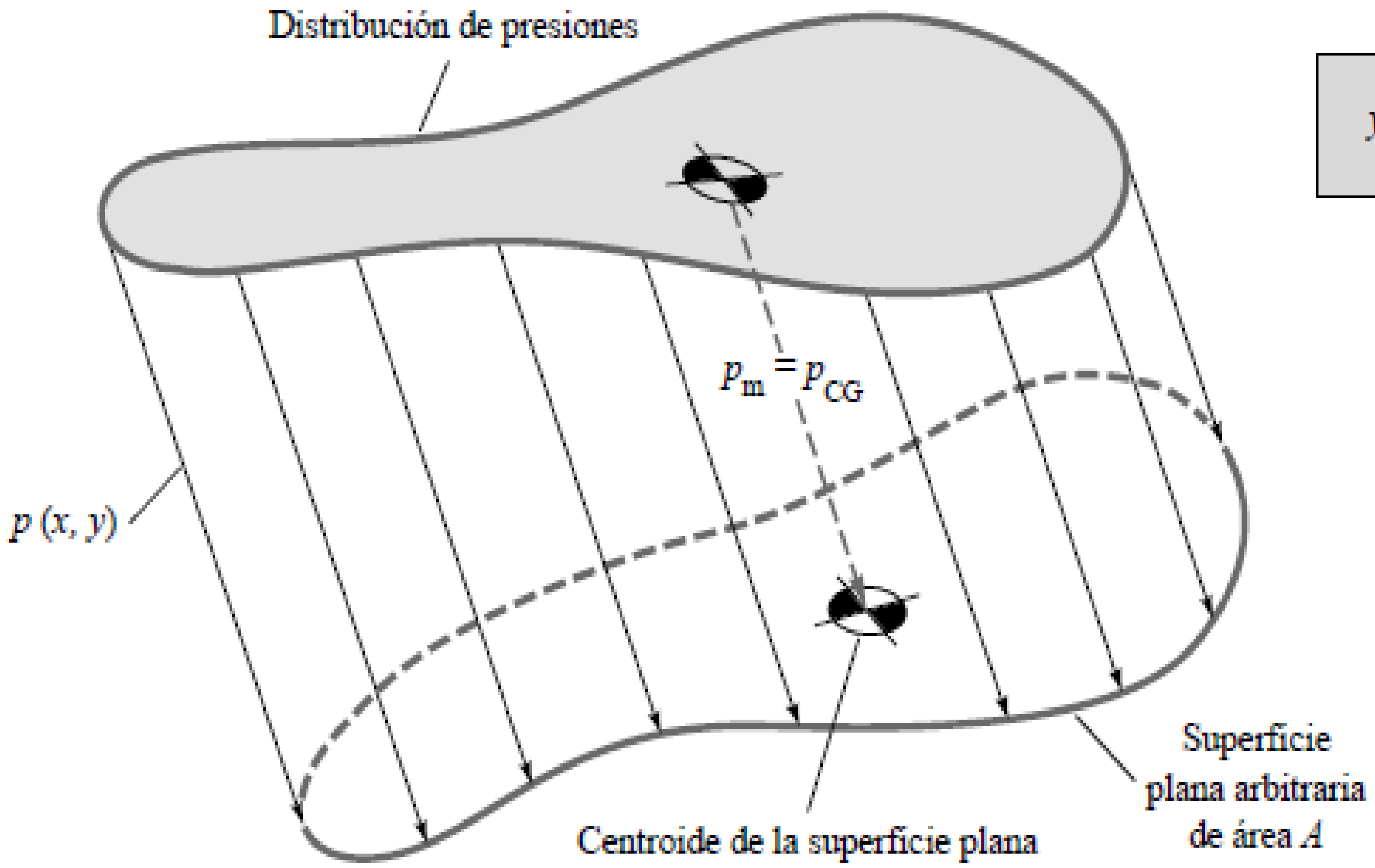


FUERZAS HIDROSTÁTICAS SOBRE SUPERFICIES PLANAS

$$F = p_a A + \rho g h_{CG} A = (p_a + \rho g h_{CG})A = p_{CG} A$$



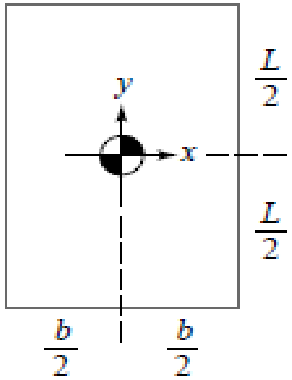
FUERZAS HIDROSTÁTICAS SOBRE SUPERFICIES PLANAS



$$y_{CP} = \Psi \leftarrow g \text{ sen} / \frac{I_{xx}}{p_{CG} A}$$

$$F = \leftarrow g h_{CG} A \qquad y_{CP} = \frac{\Psi I_{xx} \text{ sen} /}{h_{CG} A} \qquad x_{CP} = \frac{\Psi I_{xy} \text{ sen} /}{h_{CG} A}$$

FUERZAS HIDROSTÁTICAS SOBRE SUPERFICIES PLANAS

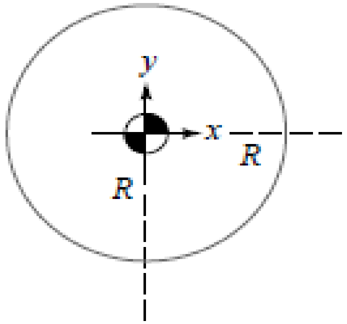


(a)

$$A = bL$$

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

$$I_{xy} = 0$$

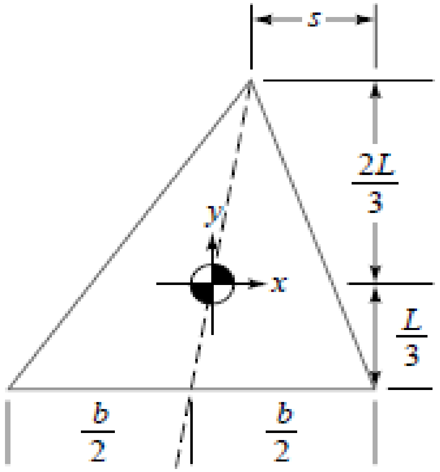


(b)

$$A = \pi R^2$$

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

$$I_{xy} = 0$$

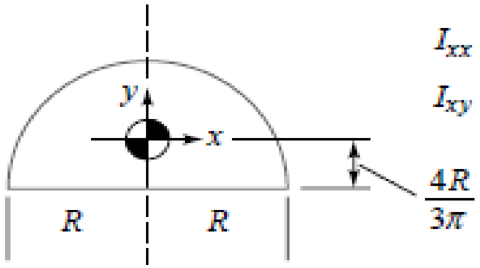


(c)

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

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

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



(d)

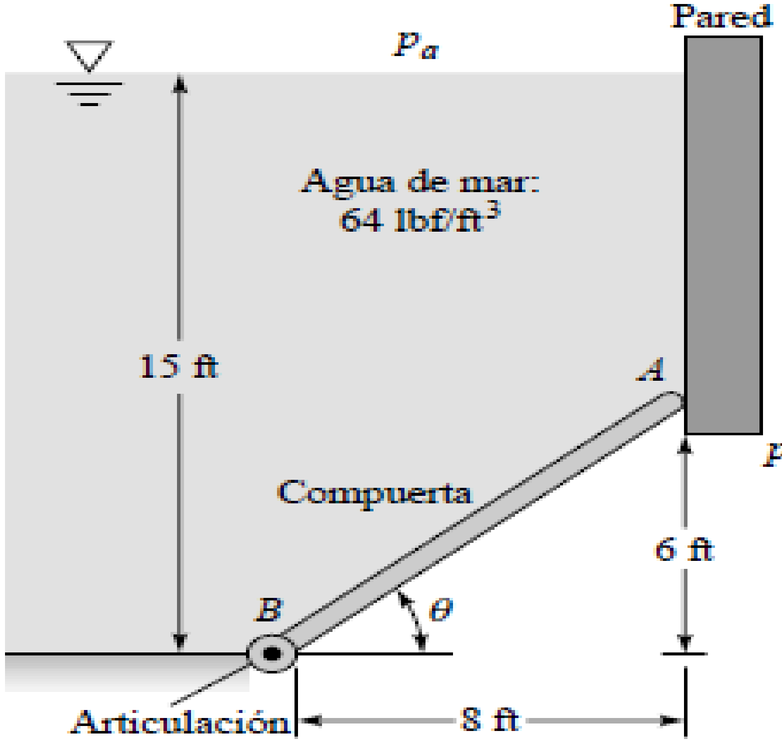
$$A = \frac{\pi R^2}{2}$$

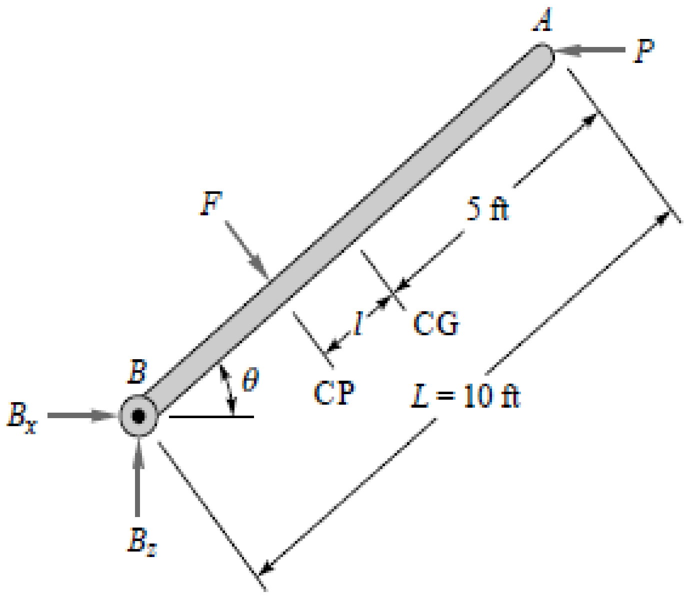
$$I_{xx} = 0{,}10976R^4$$

$$I_{xy} = 0$$

EJEMPLO 1

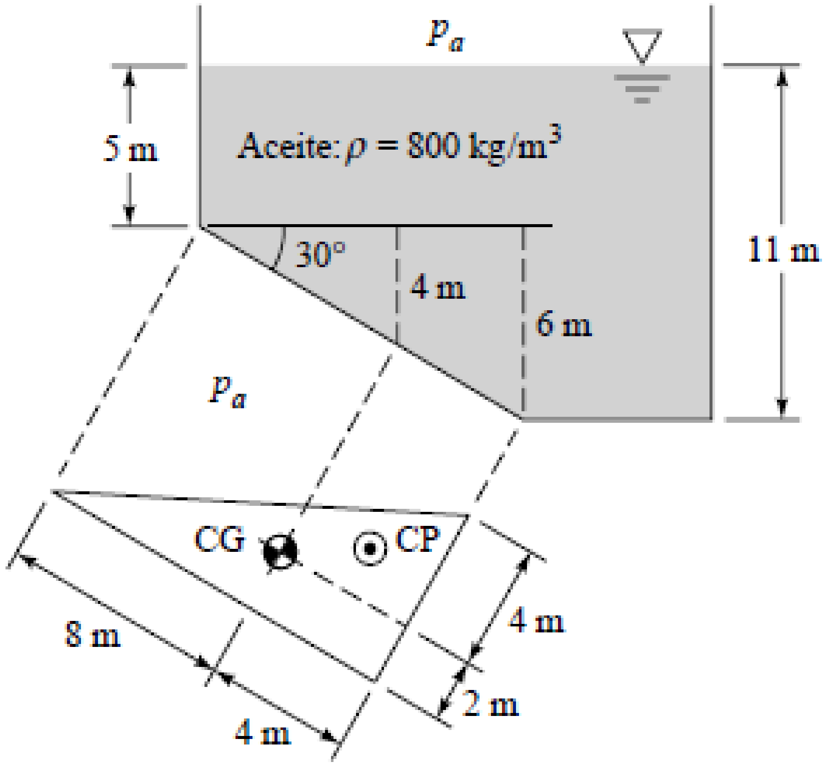
La compuerta de la Figura E2.5*a* tiene 5 ft de ancho, está articulada en el punto *B* y descansa sobre una pared lisa en el punto *A*. Calcule (*a*) la fuerza sobre la compuerta debida a la presión del agua, (*b*) la fuerza horizontal *P* que se ejerce sobre la pared en *A* y (*c*) las reacciones en la charnela *B*.



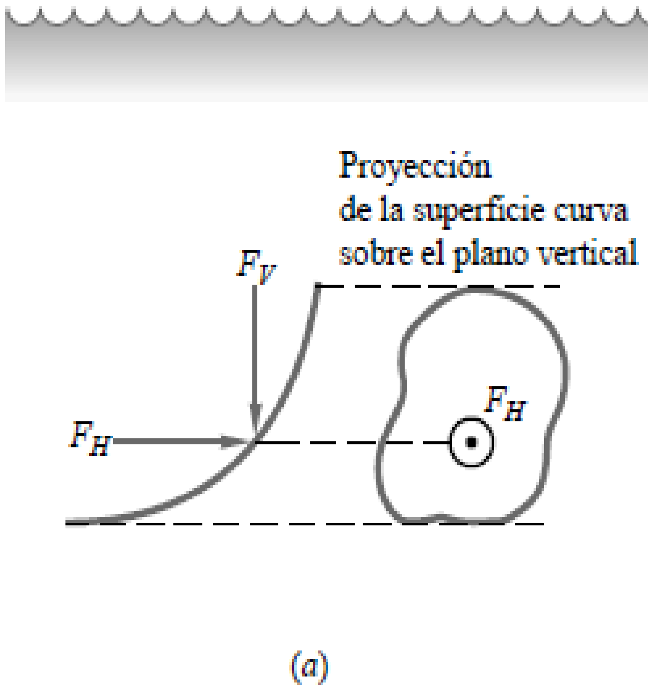


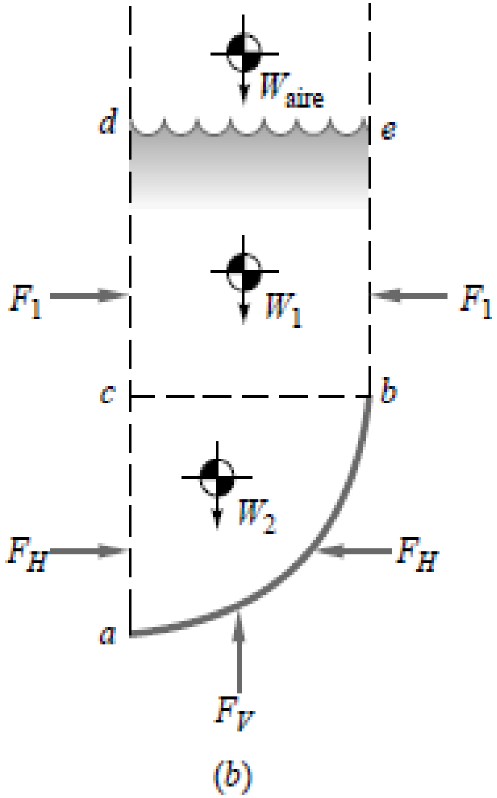
EJEMPLO 2

Un depósito de aceite tiene el fondo con forma de triángulo rectángulo, como se muestra en la Figura. Omitiendo *pa*, determine (*a*) la fuerza hidrostática sobre el fondo, (*b*) el centro de presiones de éste.



FUERZAS HIDROSTÁTICAS SOBRE SUPERFICIES CURVAS

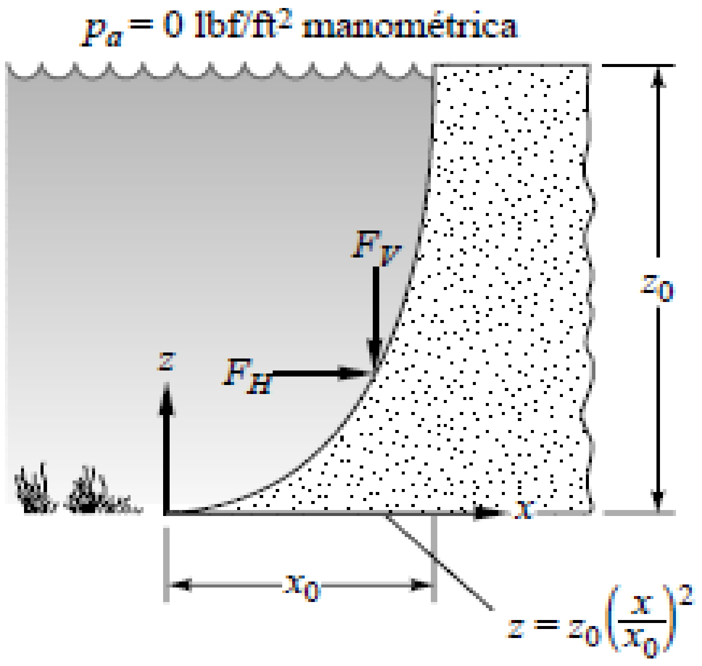


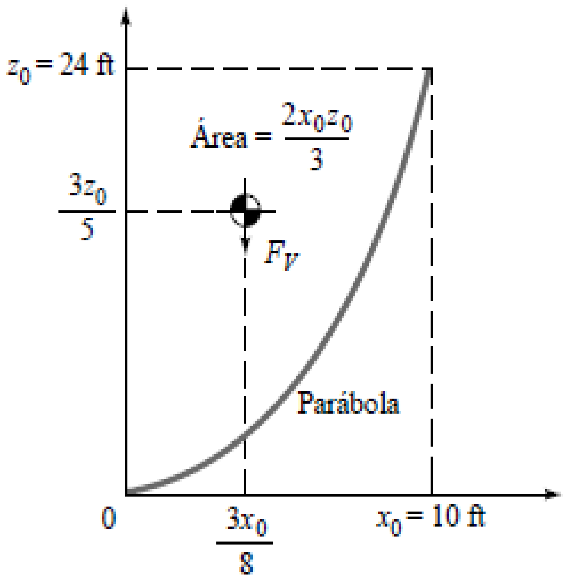


$$F_V = W_1 + W_2 + W_{aire}$$

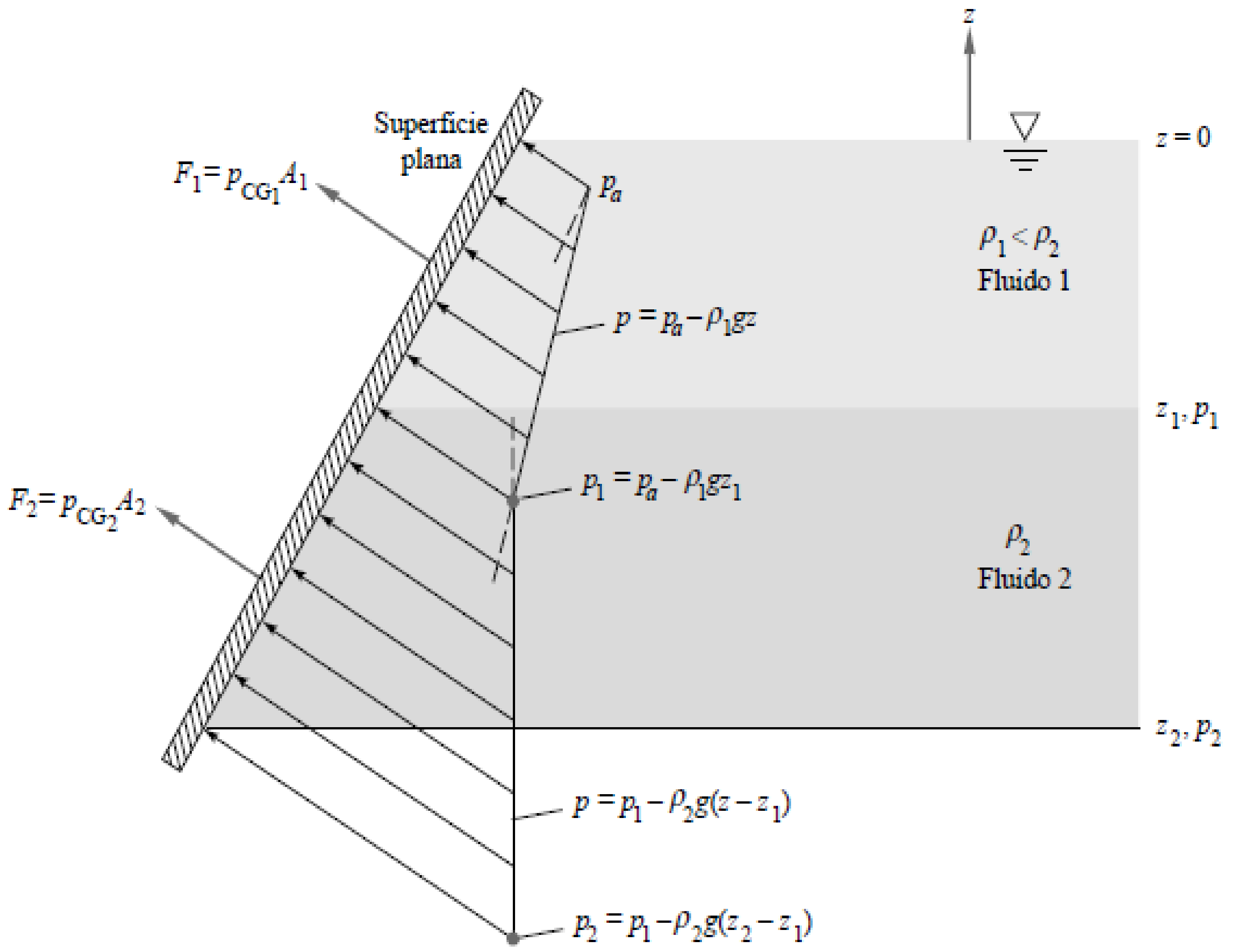
EJEMPLO 3

Una presa tiene una forma parabólica $z/z_0 = (x/x_0)2$, como se muestra en la Figura , con $x_0 = 10$ ft y $z_0 = 24$ ft. El fluido es agua, $\rho g = 62{,}4$ lbf/ft3, y se puede despreciar la presión atmosférica. Calcule las fuerzas F_H y F_V sobre la presa y la posición del CP sobre el que actúan. La anchura de la presa es de 50 ft.





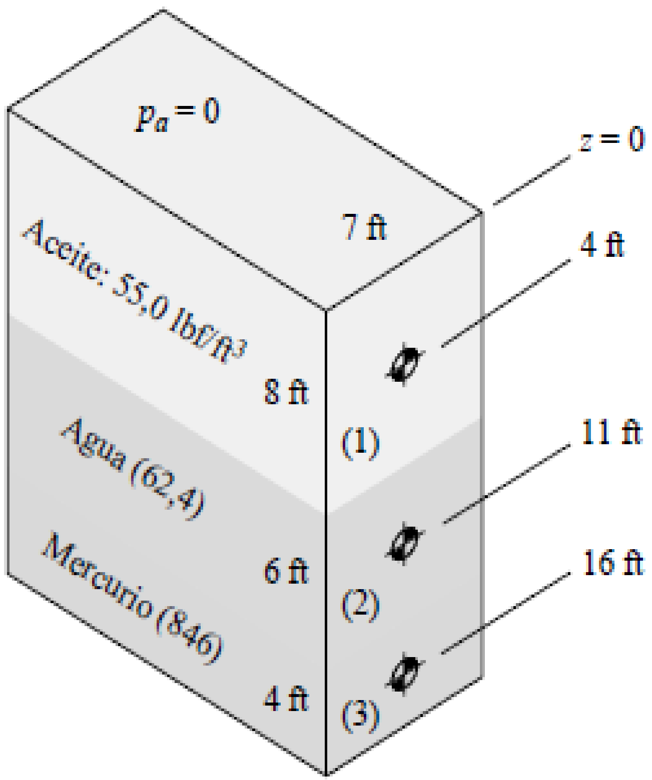
FUERZAS HIDROSTÁTICAS EN FLUIDOS ESTRATIFICADOS



$$y_{CP_i} = \Psi \frac{\leftarrow_i g \text{ sen} /_i I_{xx_i}}{p_{CG_i} A_i} \qquad x_{CP_i} = \Psi \frac{\leftarrow_i g \text{ sen} /_i I_{xy_i}}{p_{CG_i} A_i}$$

EJEMPLO 3

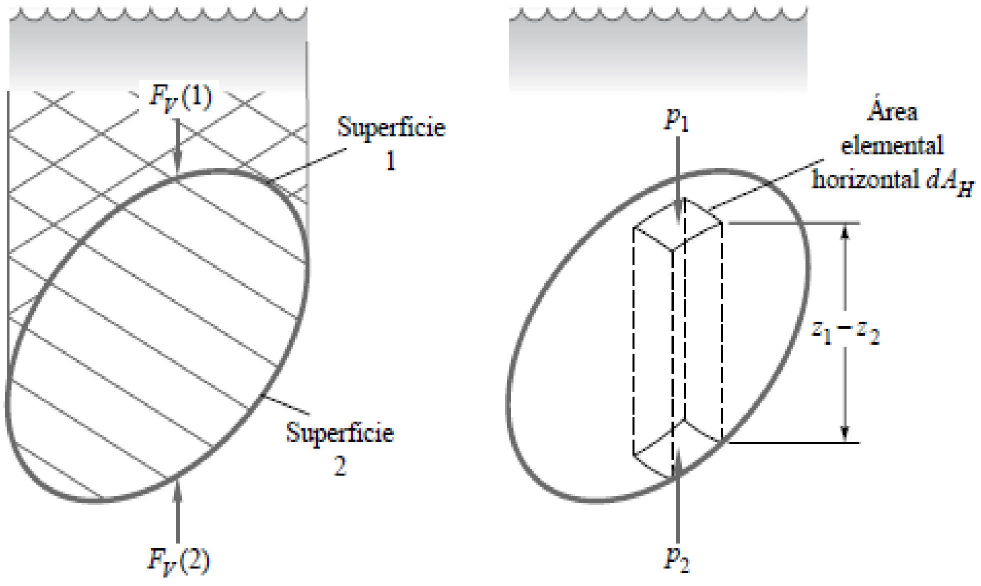
Un depósito de 20 ft de profundidad y 7 ft de anchura contiene 8 ft de aceite, 6 ft de agua y 4 ft de mercurio. Calcule (*a*) la fuerza hidrostática total y (*b*) el centro de presiones resultante sobre la pared derecha del depósito.



FLOTACIÓN Y ESTABILIDAD

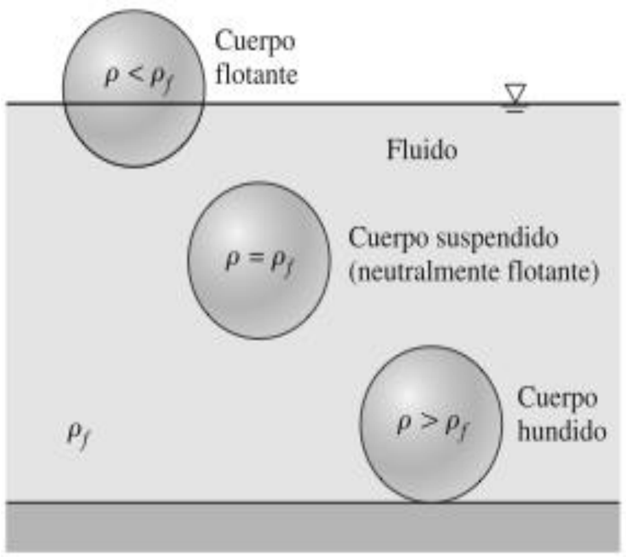
leyes de flotación enunciadas por Arquímedes en el siglo tercero a.C.:

1. Un cuerpo sumergido en un fluido experimenta una fuerza de flotación vertical igual al peso del fluido que desaloja.
2. Un cuerpo que flota desaloja su propio peso en el fluido en que flota.



(a) (b)

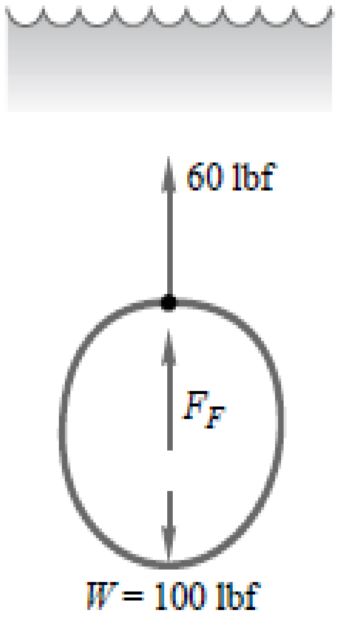
$$(F_F)_{FE} = \vartheta\, \rho_f g \text{ (volumen desplazado)}$$



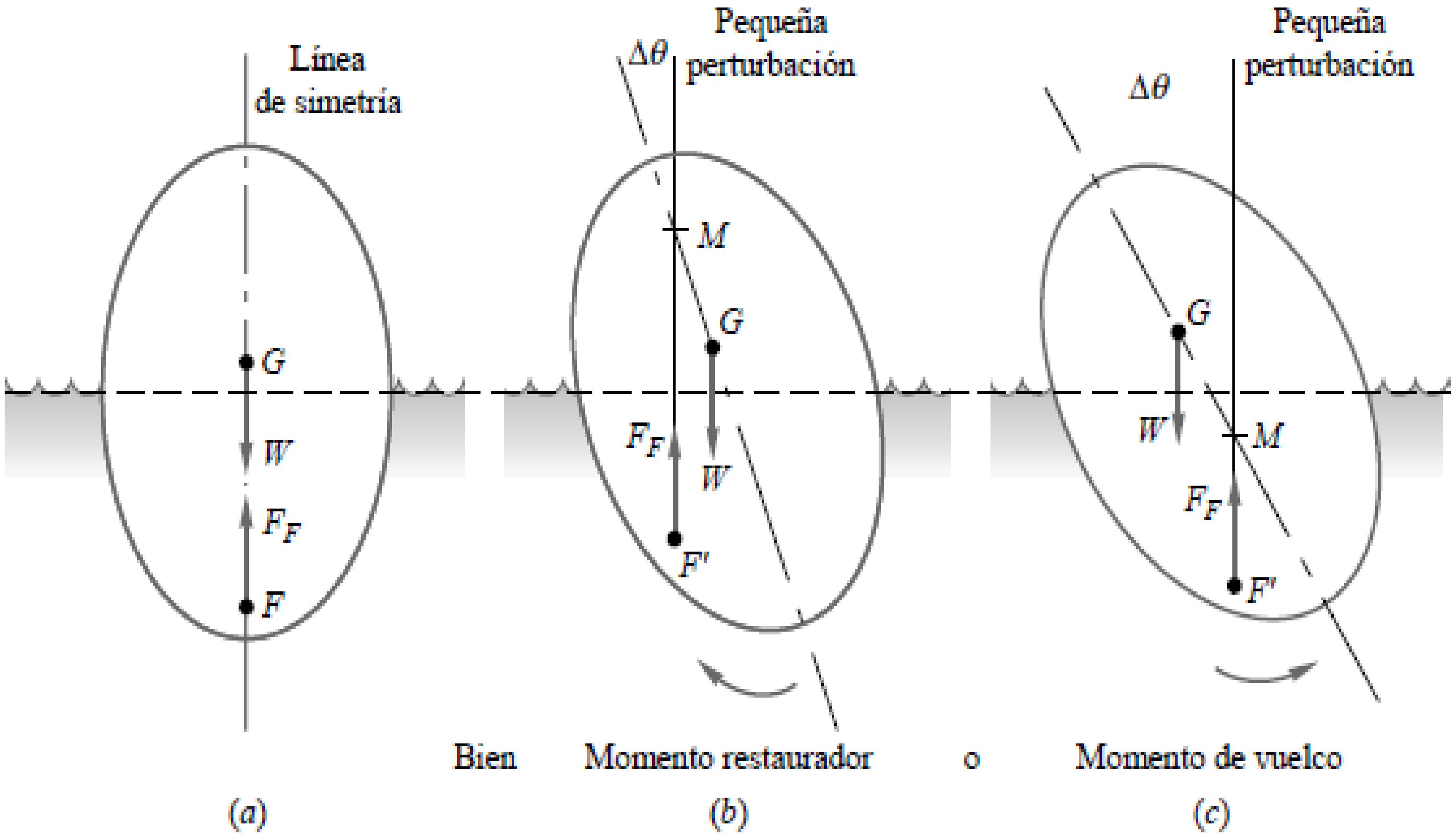
$$F_F = F_V(2) - F_V(1)$$

EJEMPLO 1

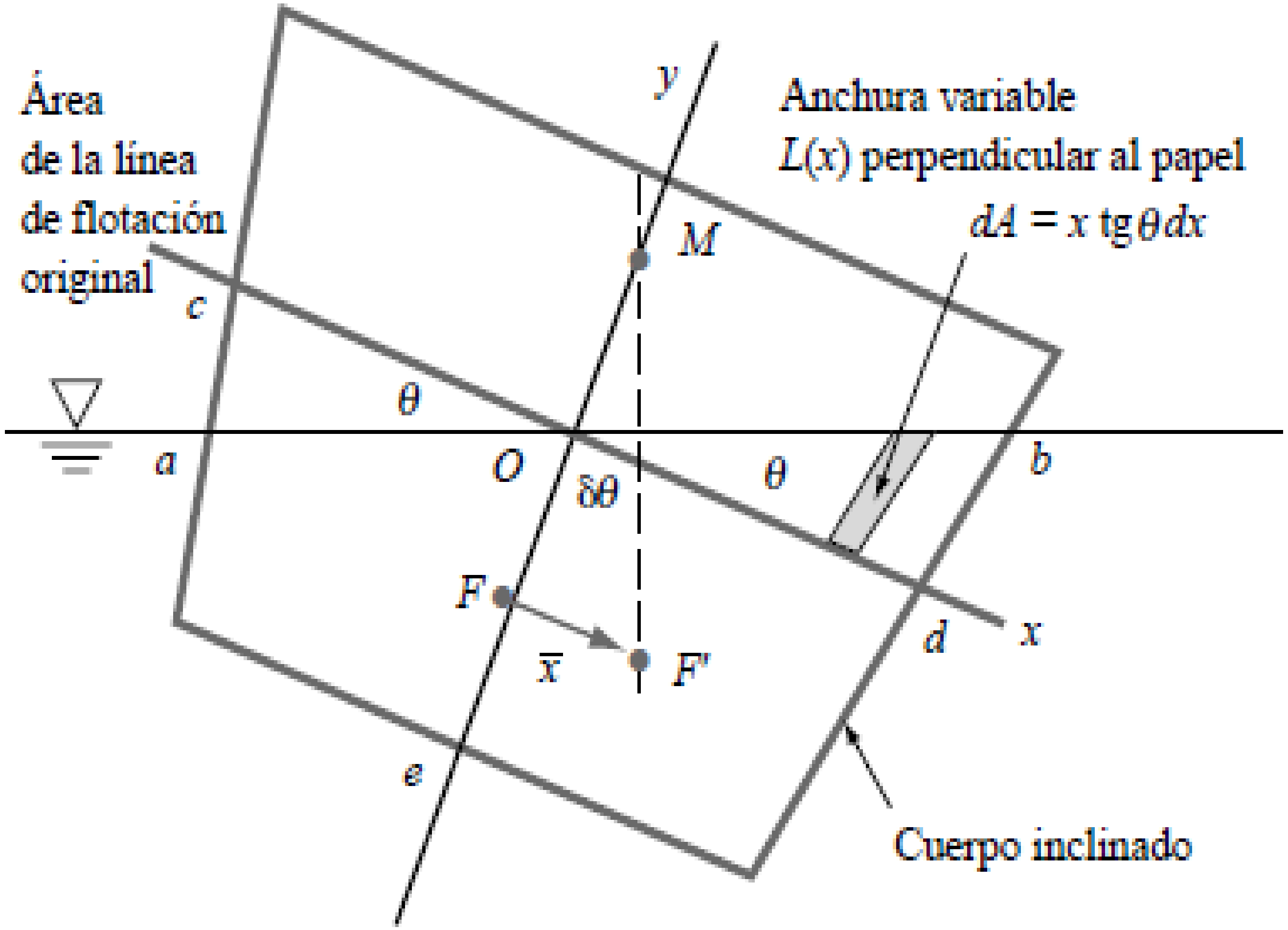
Un bloque de hormigón pesa 100 lbf en el aire y sólo «pesa» 60 lbf sumergido en agua (62,4 lbf/ft3). ¿Cuál es el peso específico medio del bloque?



Estabilidad



Estabilidad referida a la línea de flotación



$$\frac{\bar{x}}{\text{tg}\,\delta\theta} = \overline{MF} = \frac{I_O}{v_{sum}} = \overline{MG} + \overline{GF} \quad \text{o} \quad \overline{MF} = \frac{I_O}{v_{sum}} \Psi \overline{GF}$$

PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA ESTABILIDAD DE LOS CUERPOS FLOTANTES

1. Determinar la posición del cuerpo flotante, por medio de los principios de flotabilidad.
2. Localizar el centro de flotación, cb. Calcular la distancia que hay entre algún eje de referencia **ycb**, denominada **ycb**. Por lo general, se toma el fondo del objeto Ubicar el centro de gravedad, cg. Calcular **ycg**, medida a partir del mismo eje de referencia.
3. Determinar la forma del área en la superficie del fluido y calcular el momento mas pequeño de inercia I de dicha forma.
4. Calcular el volumen desplazado, *Vd.*
5. Calcular MB = MF = I/V_d, V_d o V_s : *Volumen sumergido*
6. Obtener ymc = ycb, + MB o MF.
7. Si ymc > ycg, el cuerpo es estable. (MG o mc) metacentro
8. Si ymc < ycg el cuerpo es inestable. Como dicho eje de referencia.

EJEMPLO 1

Una gabarra tiene una sección transversal uniforme, rectangular, de anchura 2*L* y calado *H*, como se muestra en la Figura. Determine (*a*) la altura metacéntrica para un pequeño ángulo de balance y (*b*) el rango del cociente *L*/*H* para que la gabarra sea estáticamente estable. Supóngase que el centro de gravedad está exactamente en la línea de flotación, tal como se muestra