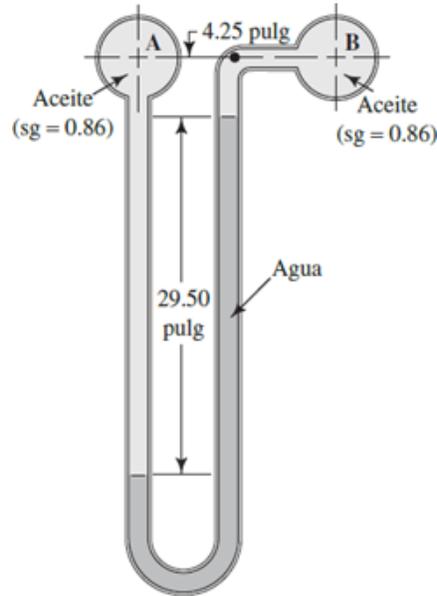


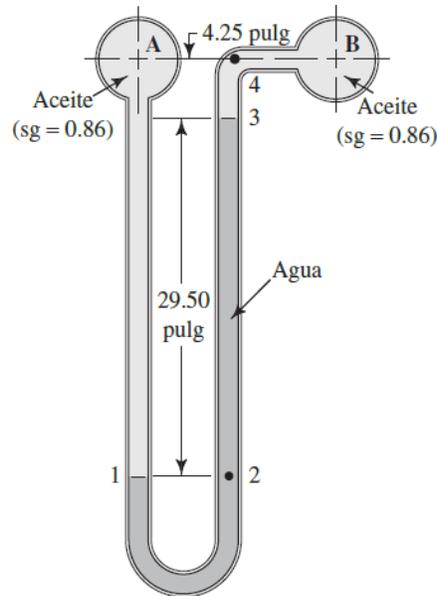
Ejemplo 1.39. Ejemplo ilustrativo 3.9 del Mott. Cuarta Edición. Página 56. Problema modelo 3.9 del Mott. Sexta Edición. Página 64.

Calcule la diferencia en la presión entre los puntos *A* y *B* de la figura, y exprese la en la forma $P_B - P_A$.



Solución.

Se identifican los puntos de interfase entre los fluidos manométricos y los puntos de igual altura para un fluido manométrico en particular.



Para determinar la diferencia de presión entre el punto A y el punto B , realizamos el recorrido desde el punto A hacia el punto B . También puede realizarse en forma inversa, esto es, desde el punto B hasta el punto A .

Presión en el punto 1.

Entre el punto A y el punto 1, bajando, se suma el peso de la columna de aceite:

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (4.25 \text{ pulg} + 29.50 \text{ pulg})$$

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg})$$

Presión en el punto 2.

La presión en el punto 1 y en el punto 2 es la misma debido a que los puntos 1 y 2 están al mismo nivel en el mismo fluido en reposo. La presión en el punto 2 es entonces:

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg})$$

Presión en el punto 3.

Entre el punto 2 y el punto 3, subiendo, se resta el peso de la columna de agua:

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg})$$

Presión en el punto 4.

Entre el punto 3 y el punto 4, subiendo, se resta el peso de la columna de aceite:

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Aceite}} g (4.25 \text{ pulg})$$

Esta es la expresión correspondiente a la presión en el punto B .

$$P_A + \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Aceite}} g (4.25 \text{ pulg}) = P_B$$

La expresión anterior es la que resulta del recorrido desde el punto A hasta el punto B en el manómetro.

$$\rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Aceite}} g (4.25 \text{ pulg}) = P_B - P_A$$

$$P_B - P_A = \rho_{\text{Aceite}} g (33.75 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Aceite}} g (4.25 \text{ pulg})$$

$$P_B - P_A = \rho_{\text{Aceite}} g (29.50 \text{ pulg}) - \rho_{\text{Agua}} g (29.50 \text{ pulg})$$

Con el objeto de simplificar la conversión de unidades, en el sistema inglés es conveniente utilizar el peso específico del fluido, en lugar del producto ρg .

$$P_B - P_A = \gamma_{\text{Aceite}} (29.50 \text{ pulg}) - \gamma_{\text{Agua}} (29.50 \text{ pulg})$$

En el sistema inglés, el peso específico del agua es $\gamma_{\text{Agua}} = 62.4 \text{ lb}_f/\text{ft}^3$.

Para el aceite: $\gamma_{\text{Aceite}} = 0.86 \times 62.4 \text{ lb}_f/\text{ft}^3 = 53.664 \text{ lb}_f/\text{ft}^3$

Al sustituir valores en la expresión de $P_B - P_A$:

$$P_B - P_A = 53.664 \text{ lb}_f/\text{ft}^3 (29.50 \text{ pulg}) - 62.4 \text{ lb}_f/\text{ft}^3 (29.50 \text{ pulg})$$

Se convierte 29.50 in a ft.

$$P_B - P_A = 53.664 \text{ lb}_f/\text{ft}^3 (2.4583 \text{ ft}) - 62.4 \text{ lb}_f/\text{ft}^3 (2.4583 \text{ ft})$$

$$P_B - P_A = 131.92 \text{ lb}_f/\text{ft}^2 - 153.40 \text{ lb}_f/\text{ft}^2$$

$$P_B - P_A = 131.92 \text{ lb}_f/\text{ft}^2 - 153.40 \text{ lb}_f/\text{ft}^2$$

$$P_B - P_A = -21.48 \text{ lb}_f/\text{ft}^2$$

Finalmente, la presión obtenida se convierte a lb_f/in^2 .

$$P_B - P_A = -21.48 \text{ lb}_f/\text{ft}^2 \times \left(\frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ in}} \right)^2$$

$$P_B - P_A = -0.1492 \text{ lb}_f/\text{in}^2$$

Este ejercicio forma parte de una serie de ejercicios resueltos paso a paso acerca del tema de **Medición de presión y manómetros, de la asignatura Termodinámica**. El acceso a estos archivos está disponible a través de:

<http://www.tutoruniversitario.com/>