



Segundo Parcial. Curso 2004/2005. 28 de mayo de 2005.

Apellidos

Nombre: Grupo oficial:

Problema 1º: (2,25 puntos)

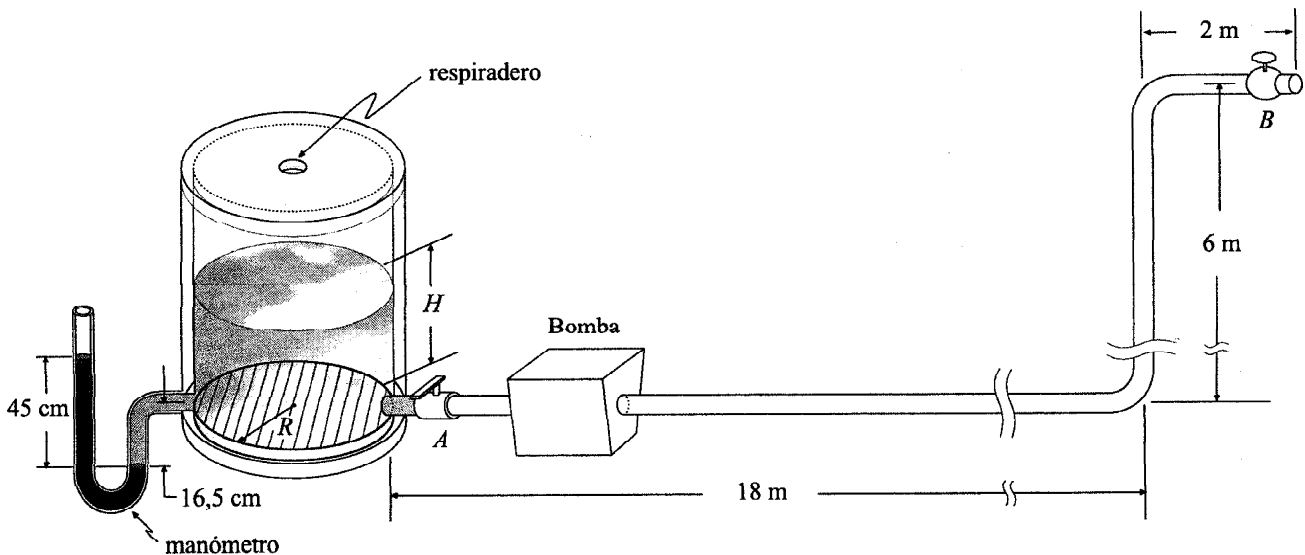
La figura muestra un depósito cilíndrico de radio $R = 2\text{ m}$ que suministra agua caliente a un edificio público. El depósito tiene un respiradero en su parte superior, abierto a la atmósfera, y un manómetro acoplado en su parte inferior, parcialmente lleno de un líquido de densidad $\rho_{\text{liq}} = 1,7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Con la llave A completamente cerrada, se observa un desnivel entre las dos ramas del manómetro de 45 cm. Calcula

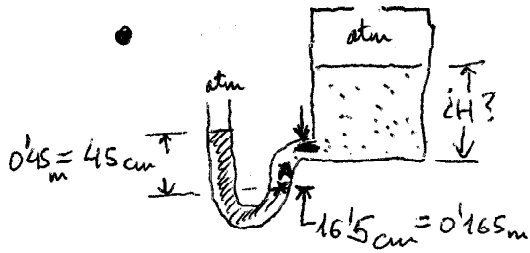
- la altura H que alcanza el agua en el depósito, medida desde la base del mismo.
- la fuerza que ejerce el agua sobre el fondo del depósito.

El depósito está fabricado en acero de 1,5 mm de espesor. La temperatura del agua en contacto con la base del depósito es 80°C , mientras que la temperatura del aire en contacto con dicha base es 25°C . Si el valor de estas temperaturas no varía en el tiempo, calcula

- la potencia calorífica que se transmite por conducción a través de la base del depósito.
- el espesor de lana de vidrio con que se debe cubrir la parte exterior de esta base si queremos que la potencia calorífica transmitida a través de ella sea un 0,1% de la que se transmite con la base sin recubrir. Supón que las temperaturas son las mismas que las del apartado anterior.

Datos adicionales: $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$; $\rho_{\text{agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$; $k_{\text{acero}} = 13 \text{ W/m K}$; $k_{\text{lana de vidrio}} = 0,035 \text{ W/m K}$.





En el equilibrio: $P_A^{liquido} = P_A^{agua}$, con:

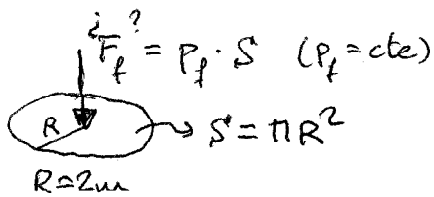
$$P_A^{liquido} = P_{atm} + \rho_{liquido} g \cdot 0.45 \text{ m}$$

$$P_A^{agua} = P_{atm} + \rho_{agua} g (0.165 + H); \text{ ASC:}$$

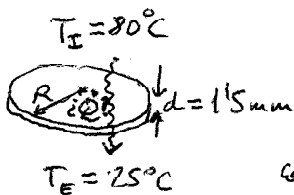
$$\rho_{atm} + \rho_{liquido} g \cdot 0.45 = \rho_{atm} + \rho_{agua} g (0.165 + H); \quad 0.165 + H = \frac{\rho_{liquido} g \cdot 0.45}{\rho_{agua} g}$$

$$H = \frac{\rho_{liquido}}{\rho_{agua}} \cdot 0.45 - 0.165 = \frac{17 \cdot 10^3}{10^3} \cdot 0.45 - 0.165 = 0.765 - 0.165;$$

$$H = 0.6 \text{ m} = 60 \text{ cm}$$



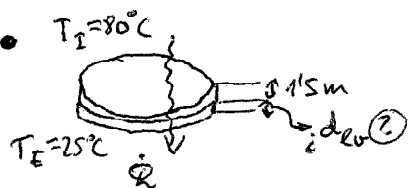
$$F_f = (P_{atm} + \rho_{agua} g H) \pi R^2 = (10^5 + 10^3 \cdot 10 \cdot 0.6) \cdot \pi \cdot 2^2 = 1.33 \cdot 10^6 \text{ N}$$



$$\dot{Q} = \frac{\Delta T}{R_T}, \text{ con } R_T = (pared PLANA) = \frac{1}{k} \frac{d}{S};$$

(Ley Fourier de conduc. en st. estacionario)

$$\dot{Q} = \frac{80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}}{\frac{1}{13 \frac{\text{W}}{\text{mK}}} \frac{15 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{\pi \cdot 2^2 \text{ m}^2}} = \frac{55 \text{ K}}{9.182 \cdot 10^{-6} \frac{\text{K}}{\text{W}}} = 5.99 \cdot 10^6 \text{ W} \approx 6 \text{ MW}$$



$$\dot{Q}_{serie} = \frac{\Delta T}{R_{Tserie}}, \text{ con } R_{Tserie} = R_{acero} + R_{lam. vidrio};$$

$$\text{y } R_{ev} = \frac{1}{k_{ev}} \frac{dev}{S}, \text{ tales}$$

$$\text{que } \dot{Q}_{serie} = 0.1\% \dot{Q} = 0.001 \dot{Q};$$

$$0.001 \dot{Q} = \frac{55}{9.182 \cdot 10^{-6} + R_{ev}}; \quad 9.182 \cdot 10^{-6} + R_{ev} = \frac{55}{0.001 \cdot 5.99 \cdot 10^6};$$

$$R_{ev} = 9.182 \cdot 10^{-3} - 9.182 \cdot 10^{-6} = 9.173 \cdot 10^{-3} \frac{\text{K}}{\text{W}} \Rightarrow dev = k_{ev} \pi R^2 R_{ev} = 4.03 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4 \text{ mm}$$