

1) Un reactor de laboratorio isotérmico consiste en dos tubos concéntricos de diámetros  $D$  y  $d$  respectivamente (con  $D \cong d$ ) y largo  $L$ . El fluido de proceso, de densidad  $\rho$  y viscosidad  $\mu$ , es newtoniano y circula en régimen laminar entre ambos cilindros. El equipo se dispone en forma vertical. Para que el fluido circule en sentido ascendente se requiere una potencia  $P$  para que fluya un caudal másico  $W$ . Se pide:

- Encontrar una expresión para la velocidad máxima y la velocidad media..
- Expresar el factor de fricción en términos del número de  $Re$  apropiado para esta geometría y otras variables relacionadas.
- Determinar la fuerza sobre el cilindro interno.
- ¿Cómo modificaría el dispositivo experimental para poder determinar la conductividad térmica del fluido de proceso? Demuestre con ecuaciones cómo estimaría lo pedido y explique claramente sus suposiciones.

2) Si en el fluido que circula en el problema 1 se suspenden partículas de diámetro  $d_p$  (mucho menores que el diámetro de la cañería), viscosidad  $\mu_p$  y densidad  $\rho_p$ . Determine:

- ¿Cuál es la mínima velocidad del fluido requerida para su arrastre?
- Dado que el fluido circula en régimen laminar, ¿Qué fracción del total de partículas (que ingresan con el caudal  $W$ ) podrá ser arrastrada?

3) Hidrógeno es almacenado a  $20^\circ \text{C}$  en un contenedor esférico de  $\text{SiO}_2$  poroso de  $0,20 \text{ m}$  de diámetro y espesor de  $2 \text{ cm}$ . Si inicialmente se carga con hidrógeno puro a  $P = 2 \text{ bar}$ :

- Obtenga la expresión de la velocidad de decrecimiento de la presión con el tiempo. Indique su valor a tiempo cero.
- Estime el tiempo que tardaría en reducirse la presión a la mitad
- Halle el perfil de concentraciones en el medio poroso y en el exterior.

$$D_{\text{eff}} = 0,4 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{seg}$$

$$D_{\text{H}_2\text{-aire}} = 0,68 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{g}$$