

# Transporte de Energía

Semestre 2017-1

Dr. Bernardo Hernández Morales

Colección de problemas: conducción en estado estacionario

1. Se desea recubrir la pared de un reactor metalúrgico con un material aislante. El reactor mide 10 cm de diámetro, 1 m de altura y tiene una pared cuyo espesor es de 2 cm. La conductividad térmica de la pared es de  $1.1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ . Se dispone de tres materiales aislantes (A, B, C) con valores de conductividad térmica de 0.11, 0.20 y  $0.31 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ , respectivamente. Se desea que la pérdida de calor no exceda 1830 W. Suponiendo que la temperatura interna de la pared es  $1100^\circ\text{C}$ , y la temperatura externa es de  $30^\circ\text{C}$ , calcula el espesor de pared que hay que colocar para cada uno de los materiales aislantes (es decir, sólo se utilizará un aislante a la vez).

En base a los resultados obtenidos y a la siguiente tabla de costos ¿Qué material seleccionarías para construir la pared aislante?

Costo de los materiales [\$ por m <sup>3</sup> ]	
Material A	\$ 4,029.00
Material B	\$ 2,147.00
Material C	\$ 1,597.00

2. Un cable con radio ( $r_0$ ) de 0.50 mm está hecho de cobre ( $k_e = 5.1 \times 10^7 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$  y una  $k = 380 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ). Es aislado con un plástico de radio externo ( $r_1$ ) de 1.50 mm con una conductividad térmica de  $0.350 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

El aire circundante a la superficie exterior del material aislante se encuentra a una temperatura de  $38^\circ\text{C}$  de tal manera que el coeficiente de transferencia de calor es de  $8.5 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .

Determina la corriente máxima que puede circular en el alambre sin calentar por encima de la temperatura máxima permisible del aislamiento, que es de  $93^\circ\text{C}$ .

3. La conductividad térmica de un material varía con la temperatura de acuerdo a:

$$k = a + bT^2$$

Determina una expresión para calcular el *flux* de calor como función del radio a través de la pared de un recipiente de forma esférica.

## Notas:

1) La intención es que resuelvan los problemas con la metodología sugerida en clase: esquema representativo, características y simplificaciones del sistema, estrategia de solución, la formulación matemática correspondiente, el desarrollo de la solución analítica y la solución final con valores numéricos.

2) Sugiero que, primero discutan entre sí las respuestas a los cuestionarios y luego resuelvan estos problemas. Pueden resolverlos en equipo y no son para entregar.