

### Problema 1

---

Una tubería 1 que puede considerarse de longitud infinita de 6 pulgadas de diámetro interno, conduce vapor de agua en unas condiciones que mantienen la temperatura exterior del tubo a 98°C. Con objeto de disminuir las pérdidas de calor al exterior hasta 0,1 kW por metro de tubo, se ha considerado enterrar la tubería en la tierra, cuya temperatura media se estima en torno a los 15°C y su conductividad térmica 0,6 W/m·K. Determinar la profundidad a la que debiera enterrarse la tubería, y en el caso de que fuera mayor de 0,5 m, determinar el espesor de un aislante ( $k=0,03$  W/m·K) que proporcionase el mismo nivel de pérdidas energéticas.

### Problema 2

---

Un tubo de acero de 4 pulgadas (diámetro interno = 4,026 pulgadas; diámetro externo = 4,5 pulgadas) transporta vapor a 1200°F en un espacio cerrado donde existe peligro de incendio, por lo que la temperatura de su superficie externa se limita a 100°F. Para reducir al mínimo el coste del aislante, se tienen que usar dos materiales: uno de alta temperatura y otro de magnesio en el exterior. La temperatura máxima del magnesio ha de ser de 600°F. Calcular:

- Espesor de cada aislante.
- Fracción de la resistencia total debida a: lado del vapor, aislantes (global y de cada aislante)
- Caudal de calor perdido por hora y pie de longitud de tubo.

Datos:

Conductividades (BTU/h·ft·°F): Aislante de alta: 0,06; Magnesio: 0,045; Acero: 25.

Coefficientes de transportes de calor por convección: (Btu/h·ft<sup>2</sup>·°F): Vapor: 100; Externo: 2,0

Temperatura ambiente exterior: 70°F

### Problema 3

---

En una fábrica de vidrio se utiliza un horno de paredes planas constituidas por una capa de ladrillo refractario de 8 cm de espesor ( $k=150$  kcal·h<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>), recubierta externamente por una de 10 cm de espesor de ladrillo aislante ( $k = 0,3$  kcal·h<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>). La temperatura de la cara interna del ladrillo refractario es de 1200°C y la del ambiente en la fábrica de 35°C. A fin de mejorar el rendimiento del horno se ha pensado aplicar una segunda capa exterior de aislante plástico ( $k = 0,14$  kcal·h<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>). Calcular:

- Caudal de calor que se pierde por m<sup>2</sup> de superficie en el horno original y temperatura externa de la pared e ladrillo aislante.
- Espesor de aislante plástico que será necesario utilizar para disminuir las pérdidas de calor en un 40% (si se mantiene constante la temperatura de la cara interna del ladrillo refractario) y temperatura existente en la superficie de separación ladrillo aislante-plástico aislante.

Datos:

El coeficiente individual de transmisión de calor desde la superficie externa del horno al aire ambiental puede considerarse igual a 10 kcal·h<sup>-1</sup>·m<sup>-1</sup>·°C<sup>-1</sup>, independientemente de que exista o no aislante plástico.

#### Problema 4

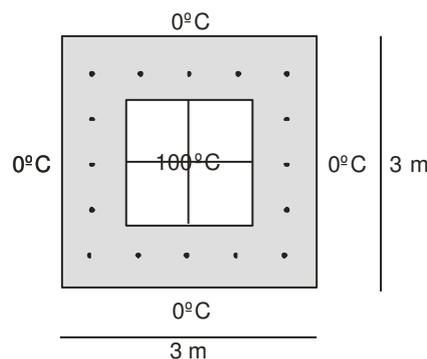
Un horno que se encuentra a 700°C tiene una pared formada por varias capas de diferentes materiales, diseñada al objeto de reducir las pérdidas de energía. La pared está formada por una primera capa, en contacto con la atmósfera del horno y cuya temperatura de la cara interna puede considerarse la del horno, de ladrillo refractario de 20 cm de espesor. A continuación, la pared del horno presenta una chapa de acero de 1,5 cm de espesor, recubierta por una capa de aislante de fibra de vidrio de forma tal que la cara externa presente una temperatura de 50°C. Calcule las temperaturas existentes en las caras internas y externas de cada capa de material, así como el espesor necesario de aislante de fibra de vidrio.

Datos:

$$k_{\text{ladrillo}}=0,47 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}; \quad k_{\text{acero}}=47 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}; \quad k_{\text{fibra de vidrio}}=0,05 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

#### Problema 5

Determine la temperatura de los 16 nodos equidistantes mostrados en la figura adjunta con una precisión de tres cifras significativas y el flujo de calor por metro de espesor, si la conductividad es  $k=1,0 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ .



#### Problema 6

Un horno industrial grande se apoya sobre una columna larga de ladrillo de arcilla refractaria, que tiene 1 x 1 m en un lado. Durante la operación en estado estacionario, la instalación es tal que tres superficies de la columna se mantienen a 500 K mientras que la superficie restante se expone a un flujo de aire para el que  $T_{\infty} = 300 \text{ K}$  y  $h = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Con un enmallado de  $\Delta x = \Delta y = 0,25 \text{ m}$ , determine la distribución de temperaturas bidimensional en la columna y la transferencia de calor al flujo de aire por unidad de longitud de la columna.

Conductividad térmica de la arcilla refractaria,  $K = 1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .