



Prof. José Antonio Pimentel  
Prof. Aurelio Stammitti Scarpone

### Tarea N° 3

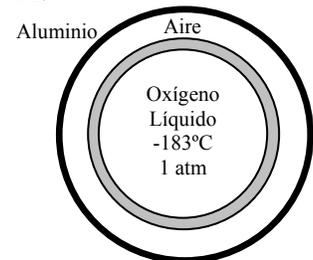
Fecha de entrega: Miércoles 25 de mayo de 2011 (Semana 5)  
(En Parejas o Grupos de 3 máximo)

#### PROBLEMA 1

En un hospital se tiene un tanque de almacenamiento de Oxígeno Líquido a 1 atm y  $-183^{\circ}\text{C}$ . El tanque es una esfera de 2m de diámetro externo y 1cm de espesor, fabricada en Acero Inoxidable ( $k_{\text{Acero}}= 15 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ). El tanque esta expuesto al ambiente a  $30^{\circ}\text{C}$  con un coeficiente de convección externo de  $35 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Se desean evaluar dos posibles formas de aislamiento, la primera, envolviendo al tanque con una capa de aislante de fibra de vidrio ( $k_{\text{fibra}}= 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) de 5cm de espesor. Y la segunda, envolviendo al tanque con una coraza de Aluminio ( $k_{\text{Aluminio}}= 238 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) de 2mm de espesor, pero dejando un espacio de Aire ( $k_{\text{Aire}}= 0,021 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ) de 10cm entre el tanque y la coraza. Suponiendo que el coeficiente de convección del oxígeno líquido es  $1500 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ :

(Desprecie la Radiación)

- Plantee la resolución del problema, incluya diagrama de resistencias
- Determine el calor transferido al ambiente del tanque solo
- Determine el calor transferido al ambiente del tanque con fibra de vidrio
- Determine el calor transferido al ambiente del tanque con la coraza
- Calcule el coeficiente Global U para el tanque con la coraza
- Compare sus resultados y comente, cual esquema seleccionaría

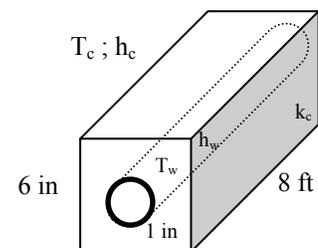


#### PROBLEMA 2

Se tiene una sección de una tubería de agua caliente ( $T_w=85^{\circ}\text{C}$  ;  $h_w=120 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ ) que fue empotrada dentro de una columna cemento ( $k_c=0,79 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ). La tubería tiene diámetro externo de 1 in y  $1/8$  in de espesor y está hecha de acero al carbono ( $k_s=60,5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ). La columna tiene 8 ft de largo y es de sección cuadrada de 6 in de lado y está en contacto con el aire del interior de una casa ( $T_c=20^{\circ}\text{C}$ ,  $h_c=30 \text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ ).

Determine el calor perdido del agua caliente al ambiente de la casa.

Desprecie el efecto de la radiación.

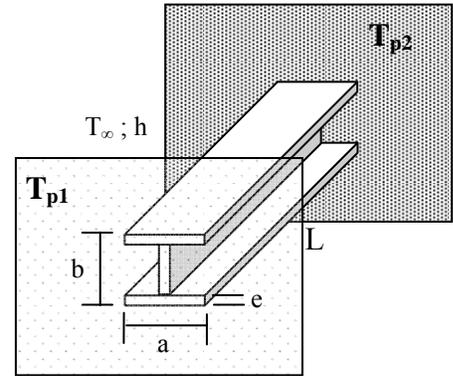


#### PROBLEMA 3

Dos paredes paralelas, a temperaturas  $T_{p1}$  y  $T_{p2}$ , están separadas entre sí la distancia L.

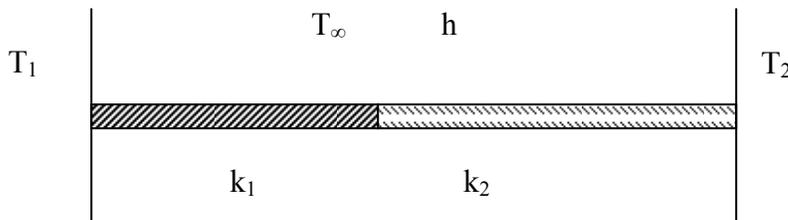
Entre ambas se coloca una Viga “Doble T”, como se muestra en la figura. El ambiente se encuentra a temperatura  $T_{\infty}$  y coeficiente de convección h.

- Formule el balance de energía, llegando a la Ecuación Diferencial Adimensionalizada y sus condiciones de borde.
- Resuelva analíticamente el modelo matemático.
- En el caso particular en el que las paredes están a  $300^{\circ}\text{C}$  y  $80^{\circ}\text{C}$  respectivamente y separadas por una distancia de  $1,2\text{ m}$ , el ambiente se encuentre a  $20^{\circ}\text{C}$ , el coeficiente de transferencia de calor valga  $10\text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ , la conductividad térmica de la Viga sea  $25\text{ W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$  y las dimensiones de la Viga sean  $a=7\text{cm}$ ,  $b=12\text{cm}$ ,  $e=0,5\text{cm}$ , determine:
  - El punto donde la temperatura alcanza el valor mínimo.
  - El flujo de calor transferido por conducción desde cada pared a la Viga y el calor perdido por convección al ambiente.



#### PROBLEMA 4

Formule (no resuelva) el problema representado en la figura. Suponga que la longitud de ambas superficies tienen la misma extensión ( $L$ ) y que son de área transversal constante  $A_c$ .



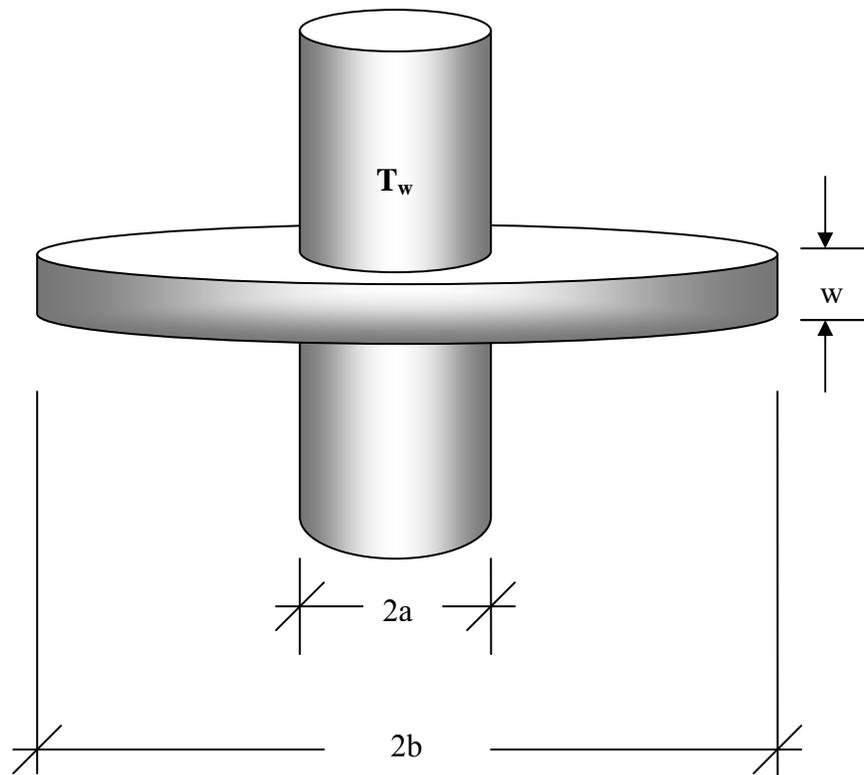
Escriba las Ecuaciones Diferenciales y las Condiciones de Borde para cada uno de los metales.

#### PROBLEMA 5:

Considere la aleta circular mostrada en la figura.  $W=3\text{mm}$ ,  $2a=8\text{cm}$   $2b=16\text{ cm}$ . La temperatura de la tubería es de  $T_w=150^{\circ}\text{C}$ , la del ambiente  $T_{\infty}=30^{\circ}\text{C}$ . La conductividad del material de la aleta es  $45\text{W/m}\cdot^{\circ}\text{C}$  y el coeficiente de convección de calor  $15\text{ W/m}^2\cdot^{\circ}\text{C}$ .

Las aletas están separadas entre si  $7\text{mm}$ .

- Calcule la eficiencia de la superficie cubierta de aletas y el calor transmitido por metro de tubería. Use las funciones de Bessel disponibles en Excel. Si no las tiene disponibles directamente entre por **Herramientas, Complementos y Herramientas para el análisis**, las funciones estarán disponibles en “funciones de Ingeniería”. Por ejemplo  $J_N(x)$  se obtendrá en **BESSELJ** y al abrirla debe suministrarse el valor de **N** y el de **x**.  
**SI NO** las encuentran, pueden usar directamente los gráficos disponibles en Aula Virtual.
- Grafique el perfil de temperaturas** en la aleta de forma aproximada a intervalos de  $1\text{ cm}$ .



Se sugiere adimensionalizar el problema introduciendo las siguientes variables adimensionales:

$$\theta = \frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty}, \quad \xi = \frac{r}{a}, \quad M = \sqrt{\frac{2h}{kw}} a, \quad \lambda = \frac{b}{a}.$$

**Fecha de entrega: Miércoles 25 de mayo de 2011 (Semana 5)**  
**(En Parejas o Grupos de 3 máximo)**