



# Ayudantía 2

## Termodinámica

José Antonio Rojas Cancino – jrojaa@uc.cl

---

### Problema 1 (*Problema 1 I1 2012-2*)

Se tiene una esfera sólida de volumen  $V_e$ , coeficiente de expansión lineal  $\alpha_e$  y capacidad calórica  $C_e$  que se encuentra inicialmente a una temperatura  $T_e$ . Por otra parte, se tiene un recipiente cilíndrico de base  $A$  que contiene líquido hasta una altura  $h$ . El líquido y su recipiente están a una temperatura  $T_i$  y sus coeficientes de expansión lineal y capacidades calóricas son conocidos ( $\alpha_R$ ,  $C_R$ ,  $\alpha_L$ ,  $C_L$ ). Se deposita la esfera dentro del líquido de manera que queda completamente sumergida en él y se espera a que el sistema alcance el equilibrio térmico.

- Obtenga la temperatura  $T_f$  del sistema.
- Calcule el volumen final de la esfera  $V'_e$  y el área final de la base del recipiente  $A'$ .
- Encuentre la altura final  $h'$  hasta la que llega el líquido.

### Problema 2 (*Problema 2 I1 2020-2*)

Considere un recipiente hecho con un material con coeficiente de expansión volumétrica  $\beta_r$  que contiene un líquido con coeficiente de expansión volumétrica  $\beta_t > \beta_r$ . A una cierta temperatura el líquido llena una fracción  $q$  del volumen del recipiente.

- ¿En cuánto hay que aumentar la temperatura del sistema para que el líquido llene por completo el recipiente?
- Encuentre el valor crítico  $q$  que hace que el líquido nunca ocupe todo el volumen.
- Evalúe el resultado del inciso anterior para un recipiente de vidrio ( $\beta_{\text{vidrio}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ) que contiene mercurio ( $\beta_{\text{Hg}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ ). Si este valor crítico es la fracción inicial, ¿Qué porcentaje del volumen del recipiente llena el líquido cuando la temperatura disminuye en  $50^\circ\text{C}$ ?

### Problema 3

¿Qué masa de vapor, inicialmente a  $130^{\circ}\text{C}$ , se necesita para calentar 200 g de agua en un contenedor de vidrio de 100g, de  $20^{\circ}\text{C}$  a  $50.0^{\circ}\text{C}$ ? Déjelo planteado con respecto a los calores específicos y latente de vaporización.

### Problema 4 (*Problema 4.88, Cengel & Boles*)

En una fábrica se enfrían esferas de latón de 5 cm de diámetro ( $\rho = 8522 \text{ kg/m}^3$  y  $c_p = 0.385 \text{ kJ/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ) cuya temperatura inicial es de  $120^{\circ}\text{C}$  introduciéndolas en una tina de agua a  $50^{\circ}\text{C}$  durante 2 minutos a una tasa de 100 esferas por minuto. Si la temperatura de las esferas después de enfriarlas es de  $74^{\circ}\text{C}$ , determine la tasa a la que debe enfriarse el agua para mantener su temperatura constante a  $50^{\circ}\text{C}$ .

