

## 7. DILATACIÓN

### FORMULARIO

*Termometría; Equivalencia entre las escalas Centígrada y Fahrenheit:*  $\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9}$

*Dilatación de sólidos:*

$$\begin{array}{lll} \textit{Lineal} & l_t = l_0(1 + \alpha \Delta t) & \\ \textit{Superficial} & S_t = S_0(1 + \beta \Delta t) & \beta = 2\alpha \\ \textit{Cúbica} & V_t = V_0(1 + \gamma \Delta t) & \gamma = 3\alpha \end{array}$$

*Variación de la masa específica con la temperatura:*  $\rho_t = \frac{\rho_0}{1 + \alpha \Delta t}$

7.1) Un recipiente de vidrio está lleno hasta el borde de mercurio a la temperatura de  $0^\circ$  y pesa 1 kgf. El recipiente vacío pesa 0,1 kgf. Calcular la cantidad de mercurio a  $100^\circ\text{C}$  que puede contener este recipiente. El coeficiente de dilatación cúbica del mercurio es  $1,8 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y el del vidrio  $3 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

$$\rho_{\text{Hg } 0^\circ\text{C}} = 13,6 \text{ g/cm}^3.$$

7.2) Un vástago de latón AB tiene una longitud de 200,1 mm y ha de encajarse exactamente en el hueco BC, de hierro que tiene la forma del esquema. Al intentarlo queda AB como se indica en la figura, siendo  $AC = 4 \text{ mm}$ . Calcular el descenso de la temperatura para lograr el encaje. Los coeficientes de dilatación del latón y del hierro valen respectivamente,  $\alpha = 19,9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y  $\alpha' = 12,1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .



7.3) Un anillo de latón de varios centímetros de diámetro se calienta hasta la temperatura  $t_1 = 300^\circ\text{C}$  y se encaja ajustadamente sobre un cilindro de acero cuya temperatura es  $t_2 = 18^\circ\text{C}$ . ¿Qué esfuerzo de rotura experimentará el anillo una vez enfriado hasta  $18^\circ\text{C}$ ? El coeficiente de dilatación lineal del latón es  $\alpha = 1,84 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y su módulo de Young  $E = 6,47 \times 10^{10} \text{ Nm}^{-2}$ . Las dimensiones de la sección del anillo son  $2 \times 5 \text{ mm}$ .

7.4) Con una regla métrica de latón cuyas dimensiones son exactas a  $0^\circ\text{C}$ , se ha medido la longitud de una barra de hierro, encontrándose  $l = 1,4996 \text{ m}$  a  $38^\circ\text{C}$ . Siendo  $\alpha = 12,1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  el coeficiente de dilatación lineal del hierro y  $\beta = 19,9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  el del latón, calcular la longitud a  $0^\circ\text{C}$  de la barra de hierro.

7.5) Si la temperatura del ambiente en que se encuentra un reloj de péndulo que bate segundos se modifica en  $20^\circ\text{C}$ , ¿qué le pasará al reloj al cabo de 30 días si el coeficiente de dilatación lineal del péndulo es  $20 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ?

7.6) Una bola de acero de 6 cm de diámetro tiene 0.010 milímetros más de diámetro que el correspondiente al orificio de una plancha de latón donde se debe alojar cuando tanto la bola como la plancha están a una temperatura de 30 °C. A qué temperatura, tanto de la bola como de la plancha, podrá pasar la bola por el orificio.

El coeficiente de dilatación lineal del acero vale  $12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y el del latón  $19 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

7.7) Una vasija de vidrio está llena justamente con 1 l de terpentina a 50 °F. Hallar el volumen de líquido que se derrama si se calienta hasta 86 °F.

El coeficiente de dilatación lineal del vidrio vale  $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y el de dilatación cúbica de la terpentina  $97 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

7.8) Se ha de introducir un remache de hierro en una placa también de hierro y para conseguir un ajuste lo más perfecto posible se introduce el remache, antes de meterlo en la placa, en aire líquido (-187 °C). El diámetro del orificio es de 10 mm. ¿Que diámetro tendrá que tener el remache a la temperatura ambiente (20 °C) para que después de meterlo en aire líquido entre justamente por el orificio de la placa? Coeficiente de dilatación lineal del hierro:  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

7.9) Un recipiente a 0 °C contiene la tercera parte de su volumen de mercurio. Se calienta a una cierta temperatura y entonces el mercurio ocupa el 34,37 por 100 del volumen del vaso. ¿Cuál es dicha temperatura?

Coeficiente de dilatación del mercurio  $\gamma = 18 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Coeficiente de dilatación del recipiente  $\gamma' = 25 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .

7.10) ¿Que fuerzas hay que aplicar a los extremos de una barra de acero, cuya sección transversal tiene el área  $S = 10 \text{ cm}^2$ , para impedir que se dilate cuando se calienta desde  $t_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$  hasta  $t_2 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ ?