

## CALOR Y TEMPERATURA

**I. A continuación resuelva los siguientes problemas relacionados con la conversión y construcción de escalas de temperatura.**

1. En Gran Bretaña aún se usa la escala Rankine, en donde la relación con la escala Kelvin es  $T_R = 9/5 T_K$ . Determine los puntos de fusión y ebullición del agua en la escala.
2. La temperatura de ebullición del oxígeno es de  $90,19^\circ\text{K}$ . Determine dicha temperatura en las escalas Celsius, Fahrenheit y Rankine. Respuesta (-183; -297; 162)
3. Expresar la temperatura normal del cuerpo,  $37^\circ\text{C}$ , en las escalas: Fahrenheit, Kelvin.
4. Si es que las hay. ¿A qué temperaturas son iguales (los valores numéricos) las escalas:
  - a. Celsius y Fahrenheit
  - b. Kelvin y Fahrenheit
  - c. Kelvin y Celsius?
5. El punto de ebullición normal del helio es  $2,2^\circ\text{K}$ ; una temperatura ambiente confortable es  $295^\circ\text{K}$ ; la superficie del Sol está a una temperatura en torno a los  $6.000^\circ\text{K}$ ; el interior de una estrella está a una temperatura de alrededor de diez millones de  $^\circ\text{K}$ . Expresar estas temperaturas en:
  - a. Escala Celsius
  - b. Escala Fahrenheit
6. ¿En qué valor numérico, una medida de temperatura en la escala Celsius es el doble que en la escala Fahrenheit?
7. Termito acaba de inventar, para su uso personal, una escala termométrica, en donde se pudo saber que: la fusión del agua se produce a los  $100^\circ\text{ter}$  y cada grado ter equivale a  $2^\circ\text{C}$ . Determine:
  - a. La temperatura de ebullición del agua en  $^\circ\text{ter}$
  - b.  $0^\circ\text{ter}$  equivalen a cuantos  $^\circ\text{C}$
  - c. El cero absoluto en  $^\circ\text{ter}$ .
8. ¿En qué valor numérico la temperatura medida en la escala Fahrenheit es el doble que en la escala Celsius?
9. Un día de verano se registra una temperatura mínima de  $10^\circ\text{C}$  y una máxima de  $32^\circ\text{C}$ . Determine el intervalo de temperatura (variación térmica) de ese día en:
  - a. Grados Celsius
  - b. Grados Kelvin
  - c. Grados Fahrenheit.

10. Determine la variación térmica de un día de invierno en que se registra una temperatura mínima de  $0^{\circ}\text{C}$  y una máxima de  $12^{\circ}\text{C}$ , en:
- Grados Celsius
  - Grados Kelvin
  - Grados Fahrenheit.
11. Un objeto A tiene una temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  y otro B tiene una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ , se ponen en contacto y luego de un tiempo llegan a un equilibrio térmico en  $15^{\circ}\text{C}$ . Determine cuántos grados subió el objeto A y cuántos grados bajó el objeto B, en:
- Grados Celsius
  - Grados Kelvin
  - Grados Fahrenheit.
12. Averigüe la temperatura de fusión y de ebullición del cloro. Con esos valores idee una escala termométrica donde la temperatura de fusión del cloro sea  $0^{\circ}$  y la de ebullición sea de  $100^{\circ}$ . Con esta nueva escala termométrica, expresada en  $^{\circ}\text{Cl}$ , encuentre la equivalencia con:
- $100^{\circ}\text{C}$
  - $0^{\circ}\text{C}$
  - $100^{\circ}\text{F}$
  - $0^{\circ}\text{F}$
  - $0\text{ K}$ .
13. Bárbara, la gran amiga de Ernesto, inventó su propia escala termométrica y la definió a partir de los siguientes puntos de referencia: a la temperatura de  $10^{\circ}\text{C}$  le asignó el valor  $0^{\circ}\text{B}$ , y a los  $170^{\circ}\text{C}$  le asignó el valor  $100^{\circ}\text{B}$ . Determine, en  $^{\circ}\text{B}$ , la temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$ .

**II A continuación resuelva los siguientes problemas de dilatación.**

$L = L_0(1 + \alpha\Delta T)$  Dilatación lineal

$A = A_0(1 + 2\alpha\Delta T)$  Dilatación superficial

$V = V_0(1 + 3\alpha\Delta T)$  Dilatación Volumétrica

Sustancia	$\alpha$ ( $\times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Aluminio	2,4
Cobre	1,8
Acero	1,1
Vidrio	1 a 1,3
Hormigón	0,7 a 1,4
Mercurio	0,6

### *Dilatación lineal*

1. Una viga de hormigón, del tipo que le afecta menos el calor, tiene una longitud de 12 m a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  en un día de invierno. ¿Cuánto medirá en un día de verano a  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
2. Se calibra una regla de acero con una regla patrón a  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , de modo que la distancia entre las divisiones numeradas es de 10 mm.
  - a. ¿Cuál es la distancia entre estas divisiones cuando la regla está a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
  - b. Si se mide una longitud conocida de 1 m con la regla a esta baja temperatura, ¿qué porcentaje de error se comete?
  - c. ¿Qué error se comete al medir una longitud de 100 m con la misma regla?
3. Un instalador eléctrico, no conocer de los efectos del calor sobre los objetos, tiende en forma tirante un alambre de cobre de 100 m de largo, en un día en que la temperatura es de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Obviamente, al bajar la temperatura a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se cortará. ¿Cuántos milímetros debería haber sido más largo el alambre, para que no se cortara?
4. En un tendido eléctrico de 100 kilómetros, se tienden dos cables paralelos, uno de aluminio y otro de cobre, la temperatura con que se colocan es de  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - a. Sin hacer cálculos, ¿cuál será más largo a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
  - b. ¿Cuántos centímetro más largo será?
5. Para tender una línea férrea, se usan rieles de longitud 60 metros a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se sabe que la oscilación térmica en el lugar es entre los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y los  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿Qué distancia deberá dejarse entre riel y riel para que no se rompan?

### *Dilatación Superficial*

1. Una plancha de acero tiene dimensiones  $4 \times 6\text{ m}^2$  a  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Si se calienta a  $68\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál será su incremento de superficie?
2. Se tiene un círculo de cobre de radio 1m con un orificio, en su centro, de radio 20 cm. Cuál será la superficie del anillo que se forma si:
  - a. Se calienta desde  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - b. Si se enfría desde  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

Considere datos iniciales para temperaturas iniciales.

3. Una plancha de aluminio tiene forma circular de radio 100 cm a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿A qué temperatura su superficie disminuirá en un 1%?

### *Dilatación Volumétrica*

1. Un bulbo de vidrio está lleno con  $50 \text{ cm}^3$  de mercurio a  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ . Calcular el volumen (medido a  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ ) que sale del bulbo si se eleva su temperatura hasta  $38 \text{ }^\circ\text{C}$ . El coeficiente de dilatación lineal del vidrio es  $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y la dilatación volumétrica de mercurio es de  $18 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  Nota: se dilatan simultáneamente el bulbo (especie de vaso o recipiente) y el mercurio.
2. La densidad del mercurio a  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  es  $13,6 \text{ gr/cm}^3$ . Hallar la densidad del mercurio a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ .
3. Hallar el aumento de volumen que experimentan  $100 \text{ cm}^3$  de mercurio cuando su temperatura se eleva de  $10$  a  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ .
4. Un vidrio tiene coeficiente de dilatación de  $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  ¿Qué capacidad tendrá un frasco de ese vidrio a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , si su medida a  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  es de  $50 \text{ cm}^3$ .
5. Hallar la variación de volumen experimentada por un bloque de hierro de  $5 \times 10 \times 6 \text{ cm}^3$ , al calentarlo desde  $15$  a  $47 \text{ }^\circ\text{C}$ . El coeficiente lineal del hierro usado es de  $10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
6. Una vasija de vidrio está llena con un litro de trementina a  $50 \text{ }^\circ\text{F}$ . Hallar el volumen de líquido que se derrama si se calienta a  $86 \text{ }^\circ\text{F}$ . El coeficiente de dilatación lineal del vidrio es de  $9 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  y el coeficiente de dilatación volumétrico de trementina es de  $97 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .
7. La densidad del oro, a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , es  $19,3 \text{ gr/cm}^3$  y su coeficiente de dilatación lineal es  $14,3 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . Hallar la densidad del oro a  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Todos los ejercicios que componen esta guía han sido contruidos por Hernán Verdugo [www.hverdugo.cl](http://www.hverdugo.cl)

## Respuestas.

### I Parte

1. Punto de fusión  $491,4\text{ }^{\circ}\text{R}$ , punto de ebullición  $671,4\text{ }^{\circ}\text{R}$
2.  $-182,81\text{ }^{\circ}\text{C} = -297,058\text{ }^{\circ}\text{F}$  y  $162,342\text{ }^{\circ}\text{R}$
3.  $98,6\text{ }^{\circ}\text{F}$  y  $310\text{ K}$
4.  $T_c=T_f$  ocurre a los  $-40$  ;  $T_k=T_f$  ocurre a los  $574,25$  y  $T_k=T_c$  tal valor no existe entre esas escalas de temperatura
5. a)  $5.727\text{ }^{\circ}\text{C}$  b)  $10.340,6\text{ }^{\circ}\text{F}$
6. Ocurre a  $-12,3$
7. a)  $150\text{ }^{\circ}\text{te}$  b)  $0^{\circ}\text{ter}=-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  c) el cero absoluto es a  $136,5\text{ }^{\circ}\text{ter}$  menos que el valor en que ocurre la fusión del agua, a unos  $-36,5\text{ }^{\circ}\text{ter}$
8.  $160$
9. a)  $22^{\circ}\text{C}$  b)  $22\text{K}$  c)  $89,6\text{ }^{\circ}\text{F}$  y  $DT=39,6\text{ }^{\circ}\text{F}$
10. a)  $DT=12^{\circ}\text{C}$  b)  $DT=12\text{K}$  c)  $DT=21,6\text{ }^{\circ}\text{F}$
11. a)  $DT_{AC}=35^{\circ}\text{C}$   $DT_{BC}=-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  b)  $T_{AK}=253\text{ K}$   $T_{BK}=313\text{K}$   $T_{EQK}=288\text{K}$   $DT_{AK}=35\text{K}$   $DT_{BK}=-25\text{K}$  c)  $T_{AF}=-4^{\circ}\text{F}$   $T_{BF}=104^{\circ}\text{F}$   $T_{EQF}=59\text{ }^{\circ}\text{F}$   
 $DT_{AF}=63\text{ }^{\circ}\text{F}$   $DT_{BF}=-45\text{ }^{\circ}\text{F}$
12. a)  $x=342,37\text{ }^{\circ}\text{Cl}$  b)  $x=172,88\text{ }^{\circ}\text{Cl}$  c)  $x=236,91\text{ }^{\circ}\text{Cl}$  d)  $142,71\text{ }^{\circ}\text{Cl}$  e)  $289,8\text{ }^{\circ}\text{Cl}$
13.  $T_B=25^{\circ}\text{B}$

### II Parte

Dilatación lineal

Dilatación superficial

Dilatación volumétrica

1.  $0,15\text{ cm}^3$
2.  $13,48\text{ g/cm}^3$
3.  $0,45\text{ cm}^3$
4.  $50,014\text{ cm}^3$
5.  $0,29\text{ cm}^3$
6.  $19\text{ cm}^3$
7.  $19,24\text{ g/cm}^3$