

# Temperatura



Bastían Lecaros





# Contenidos



En esta clase veremos:

- Temperatura
- Transmisión del calor
- Dilatación y contracción
- Anomalía del agua

# Sistemas Termodinámicos

**Sistema Abierto**



**Sistema Cerrado**



**Sistema Aislado**





# Temperatura

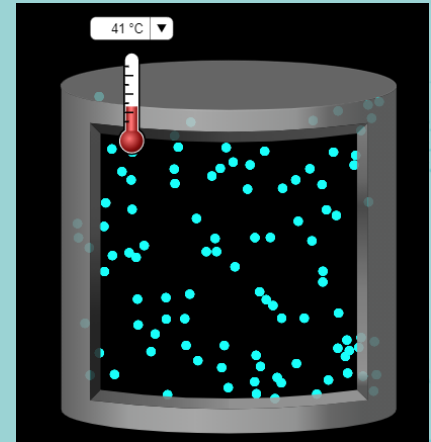
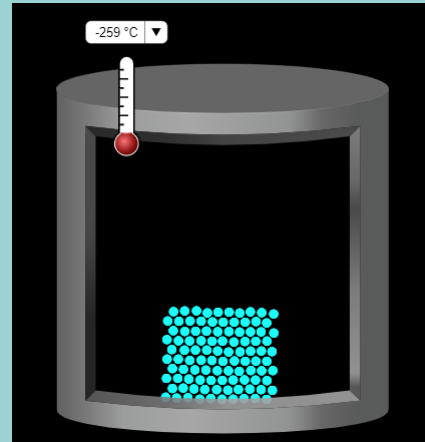


## Temperatura ( $T^{\circ}$ )

Se puede decir que es una **medida de la energía cinética promedio de las partículas de un cuerpo** o sistema.

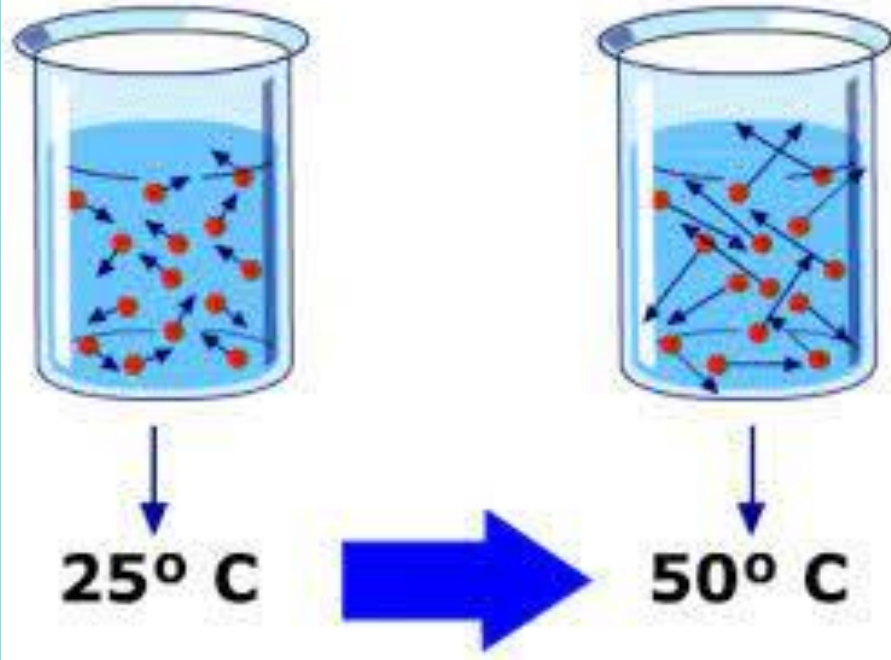
Mientras más se muevan (vibren) las partículas de un cuerpo, mayor será su "temperatura".

Es una **magnitud escalar** y se puede expresar en grados **Celsius**, **Fahrenheit** o **kelvin**.



# Temperatura

En un vaso de agua...



# Temperatura

Es importante mencionar que conceptos que usamos diariamente como hace calor o hace frío, están erróneos de un punto de vista físico.



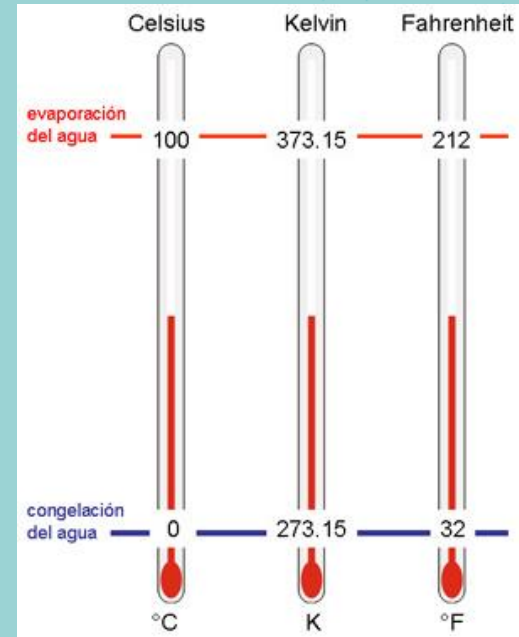


# Escalas de Temperatura

Como ya lo mencionamos, la temperatura de un cuerpo puede expresarse según diferentes escalas termométricas. Las más usadas son: Celsius y Kelvin.

## Escala Celsius

Creada en 1742 por el sueco Anders Celsius. En esta escala, a la temperatura de **fusión del hielo** se le asigna el **0 [°C]**, y a la temperatura de **ebullición del agua** se le asigna el valor **100 [°C]** (a nivel del mar).



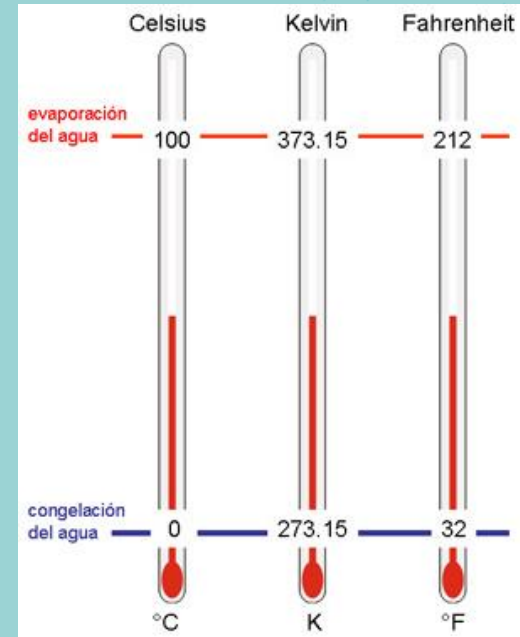
# Escalas de Temperatura

## Escala Kelvin o absoluta

Creada en 1848 por el británico William Thomson (lord Kelvin). La escala absoluta incluye la **temperatura** teórica **más baja posible**, el cero absoluto o **0 kelvin**.

En esta escala la temperatura de **fusión del hielo** corresponde, aproximadamente, al **273 [K]**, y la de **ebullición del agua** al **373 [K]** (a nivel del mar).

$$T_K = T_C + 273$$



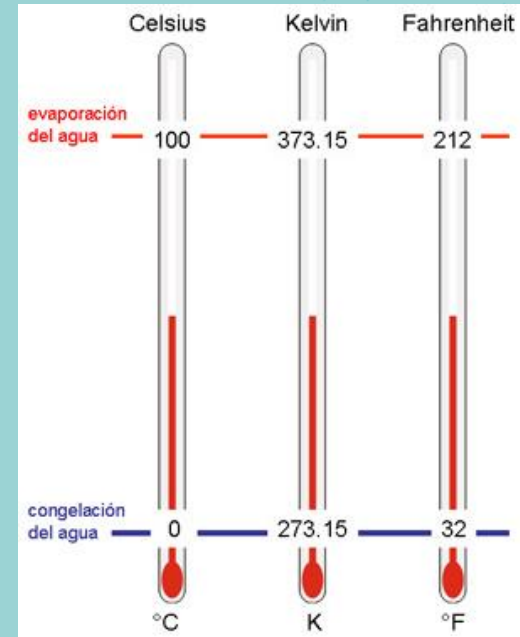


# Escalas de Temperatura

## Escala Fahrenheit

Creada en 1724 por Gabriel Fahrenheit (alemán); en esta escala, la temperatura de **fusión del hielo** corresponde a **32°F** y la temperatura de **ebullición del agua** corresponder a **212°F**. La siguiente expresión corresponde a la relación entre la escala de temperatura Celsius y Fahrenheit

$$T_F = \frac{5}{9} * T_C + 32$$



# Pregunta 1

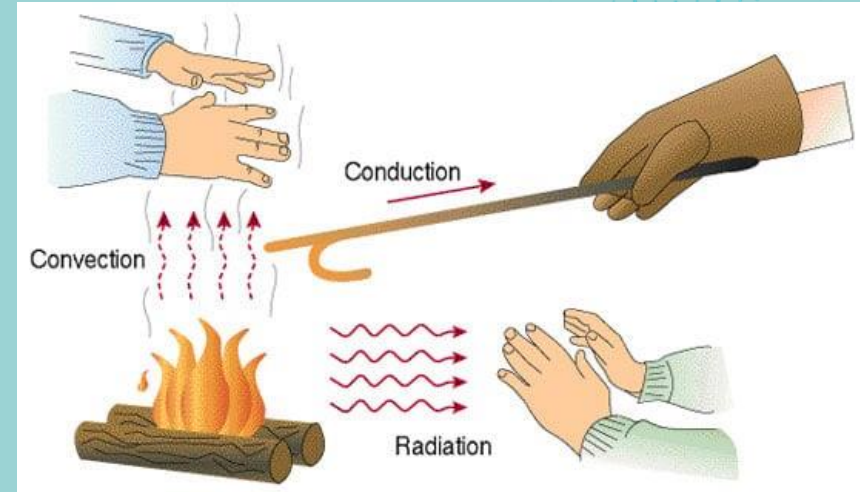
1-) La escala Kelvin, creada en 1848, es la escala térmica absoluta en la cual 0 kelvin es la temperatura teórica más baja posible de alcanzar. ¿a cuántos grados Celsius equivalen 0 [K], 100 [K] y 273 [K], respectivamente?

- A) 0, 100 y 273
- B) 0, 173 y 273
- C) 0, -173 y -273
- D) -273, -173 y 0
- E) -273, 373 y 546

# Transmisión de temperatura

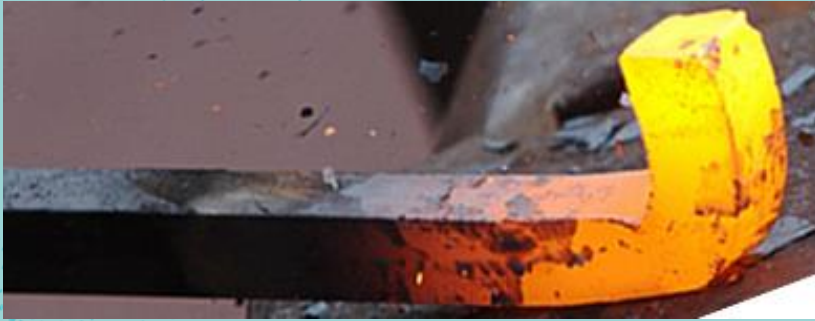
El calor puede transmitirse de tres formas distintas, que dependerán del medio por el cual se propague.

- Convección
- Conducción
- Radiación



# Conducción

Corresponde a una transmisión de energía por contacto entre partículas, sin un desplazamiento neto de materia. Es la forma de conducción principal en los sólidos.



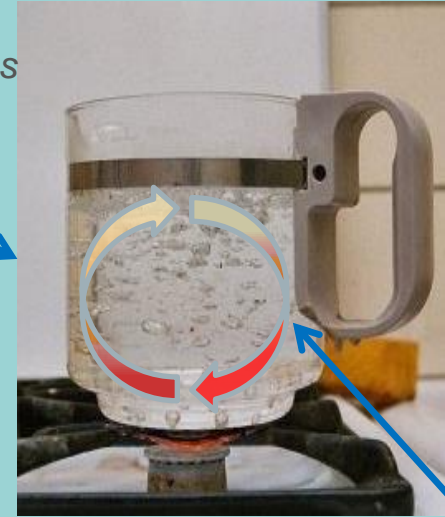
# Convección

Corresponde a la transmisión del calor en los **fluidos** (líquidos y gases), mediante corrientes cálidas ascendentes y frías descendentes.

*En la atmósfera*



*Corrientes cálidas  
ascendentes*



*Corrientes frías  
descendentes*





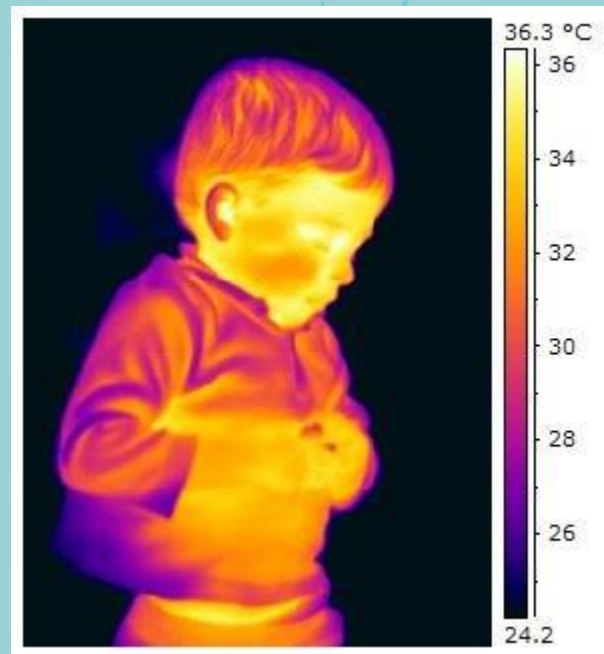
# Radiación



Corresponde a la **transmisión del calor por medio de ondas electromagnéticas** (principalmente del espectro infrarrojo), pudiendo viajar grandes distancias a través del vacío, sin calentar el espacio intermedio.



*Fotografía térmica: los seres vivos irradiamos calor.*





# Pregunta 2

2-) Respecto de la transmisión del calor por convección, es correcto afirmar que

- I) se requiere de una fuente de calor para que se produzca.
- II) se produce en un medio material.
- III) se produce solo en los fluidos.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) I, II y III

# Dilatación y Contracción Térmica

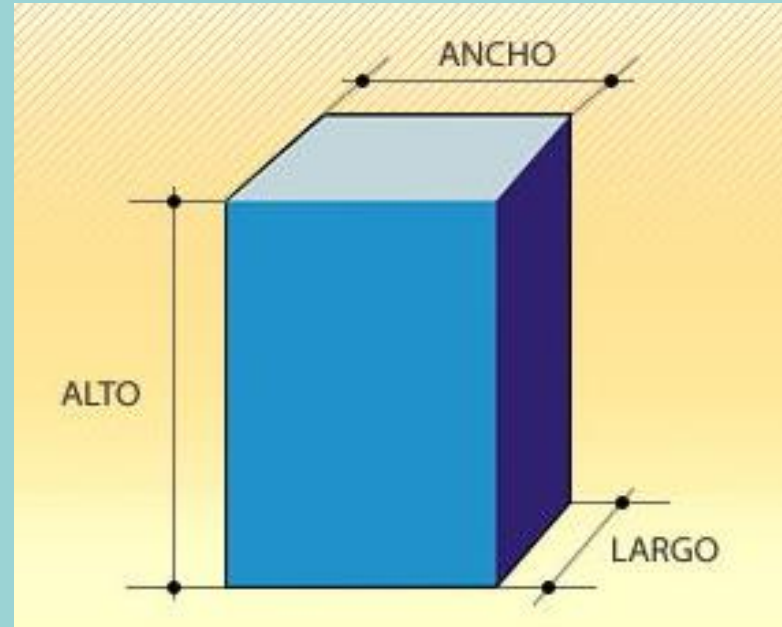
Al variar la temperatura de un cuerpo son varios los efectos que este puede experimentar. Algunos de ellos son: los cambios de fase, la incandescencia, deformación, el aumento de tamaño (dilatación) o la disminución de tamaño (contracción).



# Dilatación y Contracción Térmica

En la naturaleza encontramos principalmente tres tipos de dilatación o contracción dependiendo de las dimensiones que podamos encontrar en el objeto, es decir: largo, ancho y alto

- Dilatación Lineal
- Dilatación Superficial
- Dilatación Volumétrica



# Dilatación y contracción Lineal

- En algunos cuerpos una (o dos) de esas dimensiones puede ser mucho menor que las demás y, por tanto, despreciable respecto de las otras.
- En general, al variar la temperatura de un cuerpo lineal su longitud cambia, aumentando si esta se eleva o disminuyendo si decrece. Así, el cuerpo se dilata al calentarse y se contrae al enfriarse.

$$\Delta L = L_i \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Donde:

$L_i$  = longitud inicial

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación

$\Delta T$  = Variación de temperatura

*Un alambre es un cuerpo "lineal"*



# Dilatación y contracción Superficial

En general, al variar la temperatura de un cuerpo superficial su área o superficie cambia, dilatándose al calentarse o contrayéndose al enfriarse.

Por ejemplo: en una lámina delgada de metal.

$$\Delta S = S_i \cdot \beta \cdot \Delta T$$

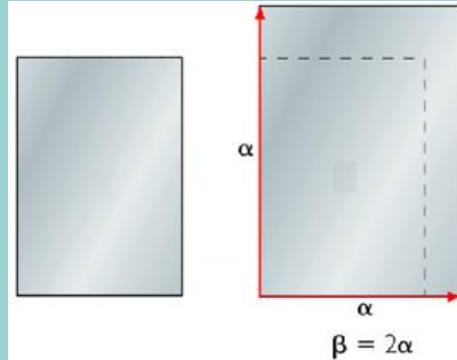
Donde:

$S_i$  =superficie inicial

$\beta$ = Coeficiente de dilatación

$\Delta T$ = Variación de temperatura

$$\beta = 2\alpha$$





# Dilatación y contracción volumétrica

La dilatación o contracción afecta el volumen del cuerpo; todas las dimensiones del cuerpo “crecen o se encogen” de forma relevante al variar su temperatura.

Por ejemplo: en un cubo de metal.

$$\Delta V = V_i \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

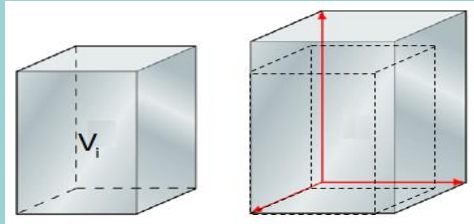
Donde:

$V_i$  = volumen inicial

$\alpha$  = Coeficiente de dilatación

$\Delta T$  = Variación de temperatura

$$\gamma = 3\alpha$$





### Coeficiente de dilatación lineal

Sustancia	$\alpha(^{\circ}C^{-1})$
Aluminio	$23 \times 10^{-6}$
Cobre	$17 \times 10^{-6}$
Invar	$0.7 \times 10^{-6}$
Vidrio Común	$9 \times 10^{-6}$
Cinc	$25 \times 10^{-6}$
Vidrio Pyrex	$3.2 \times 10^{-6}$
Tungsteno	$4 \times 10^{-6}$
Plomo	$29 \times 10^{-6}$
Silicio	$0.4 \times 10^{-6}$
Acero	$11 \times 10^{-6}$
Diamante	$0.9 \times 10^{-6}$

# Pregunta 3

3-) Al construir una línea de ferrocarril, los ingenieros deben tener en cuenta el espacio necesario para que cada elemento de la línea (riel) pueda dilatarse al experimentar variaciones de temperatura. Considerando que el coeficiente de dilatación lineal del acero es  $11 \cdot 10^{-6} [^{\circ}\text{C}]^{-1}$ , ¿cuál es el espacio, en centímetros, que los ingenieros deben dejar entre dos rieles de acero de 6 [m] de longitud cada uno, si se prevé una variación de temperatura de  $100 [^{\circ}\text{C}]$ ?

- A) 0,33
- B) 0,66
- C) 0,99
- D) 1,32
- E) 1,88

# Anomalia del agua

Como acabamos de ver, en general los materiales se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían. Sin embargo, cuando enfriamos agua, a partir de los 4 [°C] comienza a dilatarse, aún cuando su temperatura siga disminuyendo.

Por otro lado, si tenemos agua a 0 [°C], al aumentar su temperatura comienza a contraerse, al contrario de lo esperado; esto sucede así hasta los 4 [°C]. A partir de esta temperatura el agua comienza a comportarse de manera "normal", es decir, se dilata al calentarse y se contrae al enfriarse.

Recuerda, **este comportamiento anómalo del agua solo se presenta entre los 0 [°C] y los 4 [°C].**



# Anomalia del agua

Si ponemos agua en una botella y la dejamos en el congelador a 0 [°C], veremos que todo el volumen de agua se congela.



Sin embargo, en los lagos de zonas muy frías, aun cuando la temperatura en invierno puede alcanzar varias decenas de grados bajo cero, solo se congela la capa superior del agua. ¿Por qué no se congela el lago completo? ¿Qué importancia puede tener este fenómeno?



# Pregunta 4

4-) Si se tiene un líquido desconocido a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y se le aplica calor, entonces el líquido:

- A) se dilatará.
- B) se contraerá.
- C) mantendrá su volumen.
- D) se dilatará o se contraerá, nunca mantendrá su volumen.
- E) se contraerá o mantendrá su volumen, nunca se dilatará.

# Fin de la clase

Recomendación: We are Young - Fun