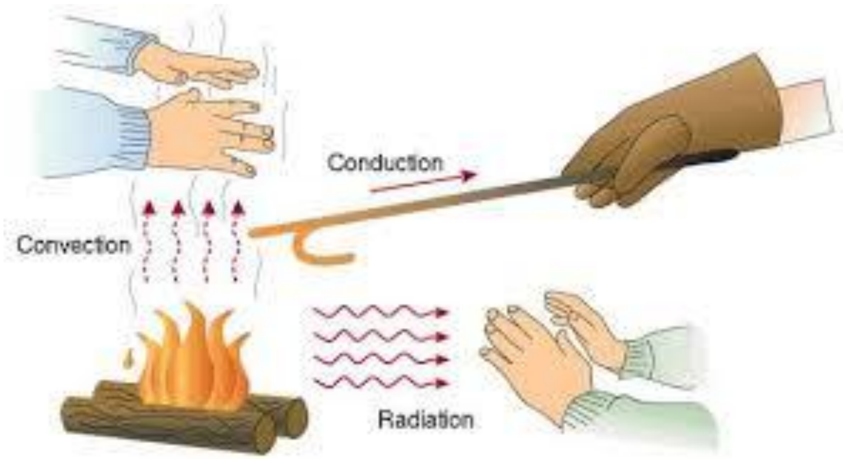
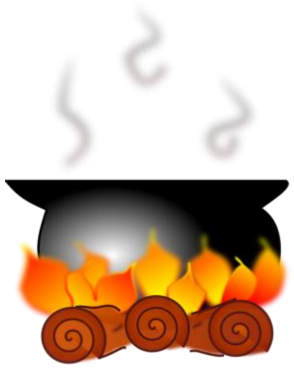
Transmisión de calor



- CONDUCCIÓN
- CONVECCIÓN
- RADIACIÓN

En los tres el calor fluye espontáneamente (cuerpo caliente $\longrightarrow$ cuerpo frio)



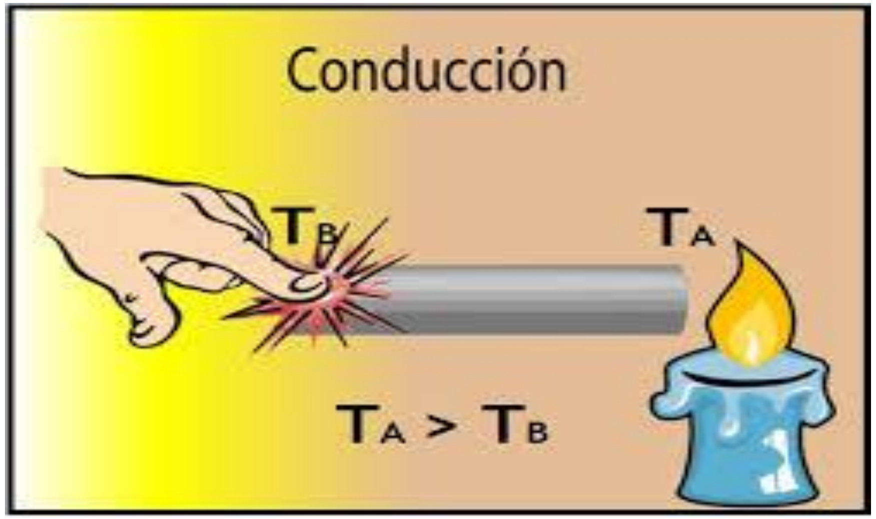
<u>Conducción del calor</u>; Características:

1) Necesita un medio material para propagarse.

2) El flujo de calor ocurre sin cambios en el material conductor (No se observa movimiento neto de materia).

El flujo de calor puede ocurrir entre 2 cuerpos a distinta temperatura, o entre partes de un mismo cuerpo que se encuentran a distinta temperatura (ej, una cuchara puesta sobre una llama).

<u>Materiales</u>: Buenos conductores de calor (metales, alta conductividad térmica)
Malos conductores de calor (aislantes térmicos; baja conductividad térmica).



Ley de Fourier: Se arma la siguiente experiencia. Se coloca el material conductor (barra) en contacto térmico con 2 fuentes de temperatura (T_1 y T_2; constantes). Se espera que el **<u>flujo de calor</u>** (**Q /Δt**) sea **constante**(régimen estacionario). Se observa:

$$\frac{Q}{\Delta t} = -k\,.\,A\,.\,\frac{\Delta T}{L}$$

Q/Δt = cantidad de calor que atraviesa el conductor por unidad de tiempo o POTENCIA CALORICA o FLUJO DE CALOR(P)

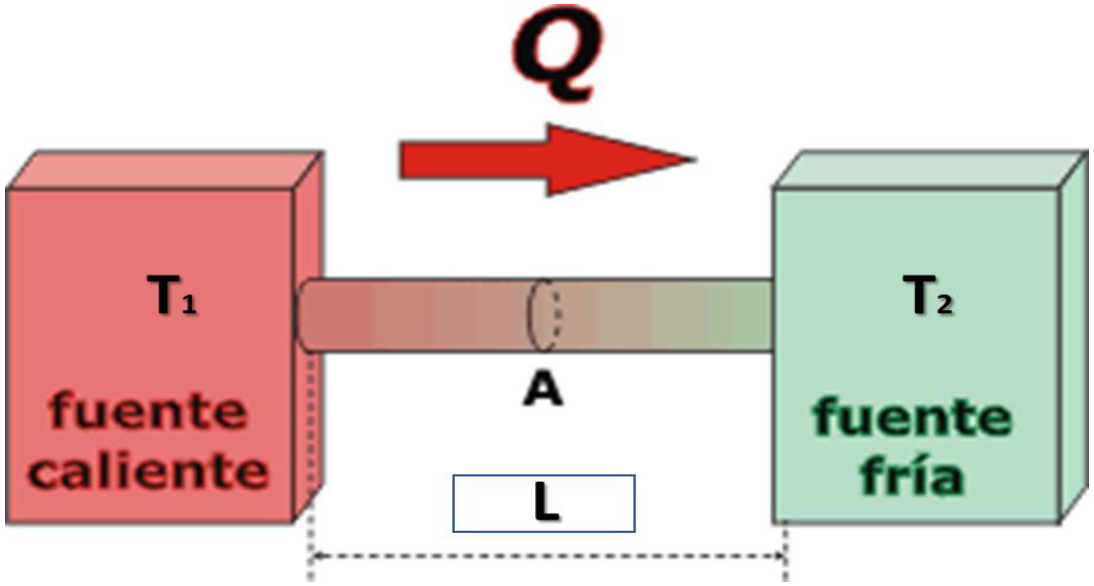
k = conductividad térmica del material

A = sección transversal del conductor

L (o ΔX) = distancia entre dos puntos a distinta temperatura

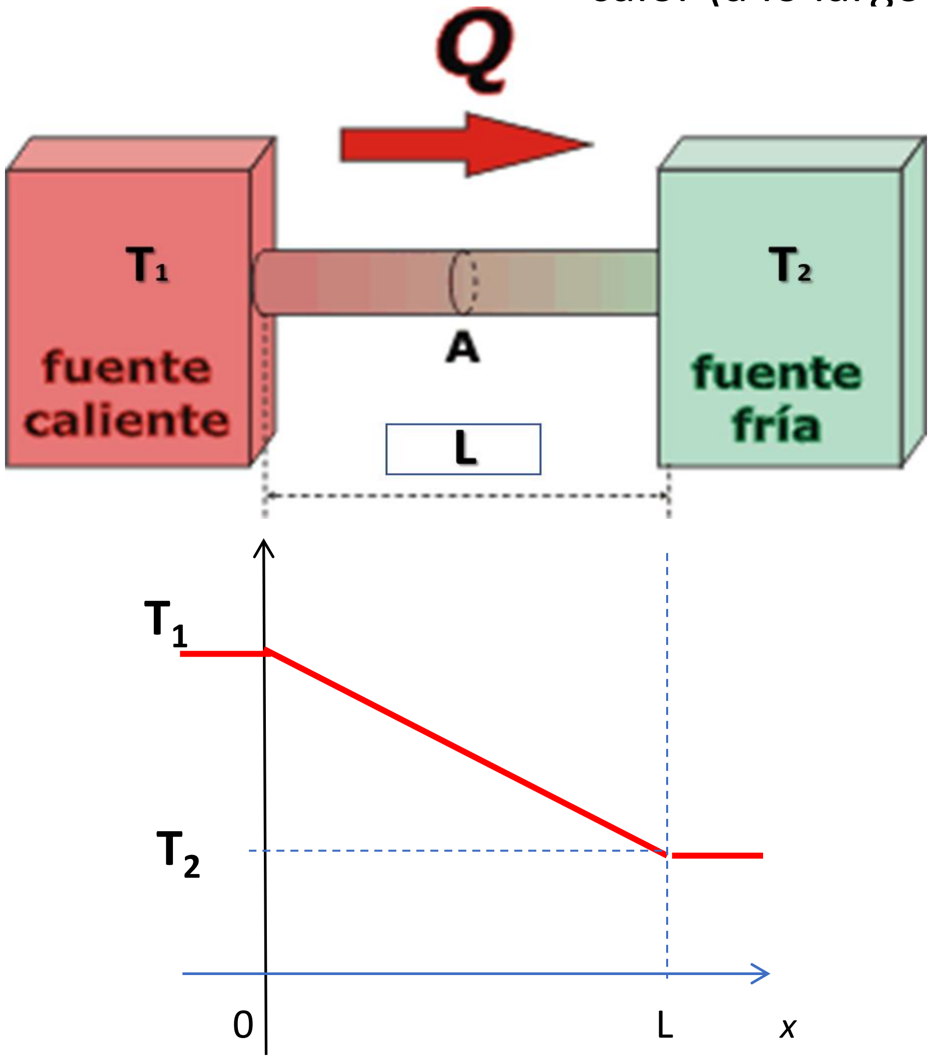
ΔT = variación de temperatura entre esos dos puntos.

$\Delta T = T_2 - T_1$



En régimen estacionario

$\frac{\Delta T}{L}$: <u>Gradiente de temperatura</u>. Como cambia la temperatura en la dirección del flujo de calor (a lo largo de la barra).



La temperatura dentro de la barra disminuye en forma gradual y lineal, desde el extremo caliente (izq) hacia el extremo frio. **El gradiente de temperatura** es la **pendiente de la recta.** *(el punto medio de la barra estará a 50ºC).*

Tabla de conductividades térmicas

Material	Conductividad térmica (W/K . m)
Plata	418
cobre	365
aluminio	209,3
hierro	72
Hielo	2,1
vidrio	1
agua	0,59
Aire seco	0,024

NO ME SALEN

(APUNTES TEÓRICOS Y EJERCICIOS DE BIOFÍSICA DEL CBC)

CALOR Y TERMODINÁMICA

15) Estime la cantidad de calor por hora que transmite por conducción una frazada que cubre a una persona que se halla en una habitación a *0ºC*. Considere que la superficie de la frazada en contacto con el cuerpo es *1 m²*, el espesor de la frazada, *1 cm* y su coeficiente de conductividad térmica, *8 x 10⁻⁵ cal/cm ºC s*

(Nota: Suponga que las temperaturas de la cara interior y de la cara exterior de la frazada son *33ºC* -temperatura de la piel- y *0ºC* respectivamente. ¿Es correcta esta aproximación?)

Se trata de un ejercicio demasiado simple, de aplicación de la Ley de Fourier, que describe la conducción del calor:

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{k \, . \, A \, . \, \Delta T}{\Delta x}$$

en el que el área vale

$$A = 1 \; m^2 = 10.000 \; cm^2,$$

la distancia que debe atravesar el calor para salir de adentro de la cama es

$$\Delta x = 1 \; cm,$$

la constante de conductividad de la frazada la constante de conductividad de la frazada

$$k = 8 \times 10^{-5}\ (cal/cm\ ^{o}C\ s),$$

entonces:

$$Q/\Delta t = 8 \times 10^{-5}\ (cal/\cancel{cm}\ ^{o}\cancel{C}\ s)\ 10.000\ \cancel{cm}^2\ 33\ ^{o}\cancel{C}\ /\ 1\ \cancel{cm}$$

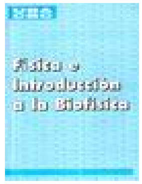
$$Q/\Delta t = 26{,}4\ cal/s$$

Si lo que nos interesa es conocer el flujo de calor pero medido por hora en lugar de segundo, basta con que multipliquemos por 3.600 segundos que son los que tiene una hora. Se trata de una simple conversión de unidades.

$$Q/\Delta t = 26{,}4\ (cal/s)\ .\ 3.600\ (s/h) =$$

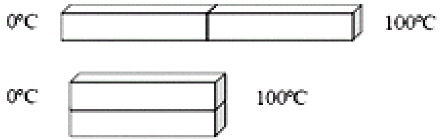
$$\boxed{Q/\Delta t = 95\ kcal/h}$$

Desafío: ¿Cómo se repone esa pérdida de energía? ¿Cómo hace el cuerpo para minimizarla?



EM - Problema 6 - Dos barras rectangulares idénticas están unidas como se muestra en la figura superior, de modo que cuando las temperaturas son las indicadas, en régimen estacionario, se transmiten a través de ellas 10 calorías por minuto. ¿Cuál sería la potencia transmitida si estuvieran unidas como se muestra en la figura inferior?
En ambas situaciones el sistema está aislado lateralmente.

a) 20 calorías por minuto
b) 10 calorías por minuto
c) 40 calorías por minuto
d) cero
e) 2,5 calorías por minuto
f) calorías por minuto

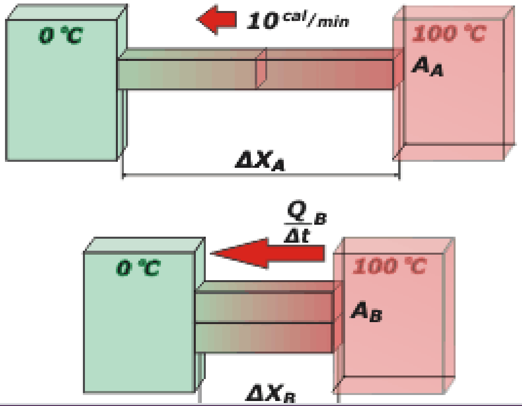


Se trata de un ejercicio bastante sencillo, de aplicación de la Ley de Fourier, que describe la conducción del calor.

$$\frac{Q}{\Delta t} = \frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x}$$

en el que tenés dos situaciones, de algún modo relacionadas entre sí. Llamemos **A** a la situación inicial y **B** a la situación posterior. La potencia de la conducción en la situación **A** vale ***Q/Δt = 10 cal/min.***

Te hice un esquema porque encontré varios estudiantes que no pudieron interpretar correctamente el fenómeno. Es cierto que el enunciado no es del todo explícito... (*¡los físicos!*).



Ahí tenemos las dos situaciones: está claro que

$$A_B = 2\, A_A$$

y que

$$\Delta x_B = ½\, \Delta x_A$$

¿Estamos? Además, la diferencia de temperaturas es la misma en ambas situaciones; y la constante de conductividad térmica también, porque sólo depende del material y no de su

$$\frac{Q_A}{\Delta t} = \frac{k\ .\ A_A\ .\ \Delta T}{\Delta x_A} = 10\ cal/min$$

Y en la situación **B**

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = \frac{k\ .\ A_B\ .\ \Delta T}{\Delta x_B}$$

Ahora reemplazo el área y la longitud por sus iguales...

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = \frac{k\ .\ 2\ A_A\ .\ \Delta T}{½\ \Delta x_A}$$

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = 4\ .\ (\frac{k\ .\ A_A\ .\ \Delta T}{\Delta x_A})$$

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = 4\ .\ \frac{Q_A}{\Delta t}$$

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = 4\ .\ 10\ cal/min$$

$$\frac{Q_B}{\Delta t} = 40\ cal/min$$ respuesta **c)**