

Transferencia
de calor

Convección

Conducción

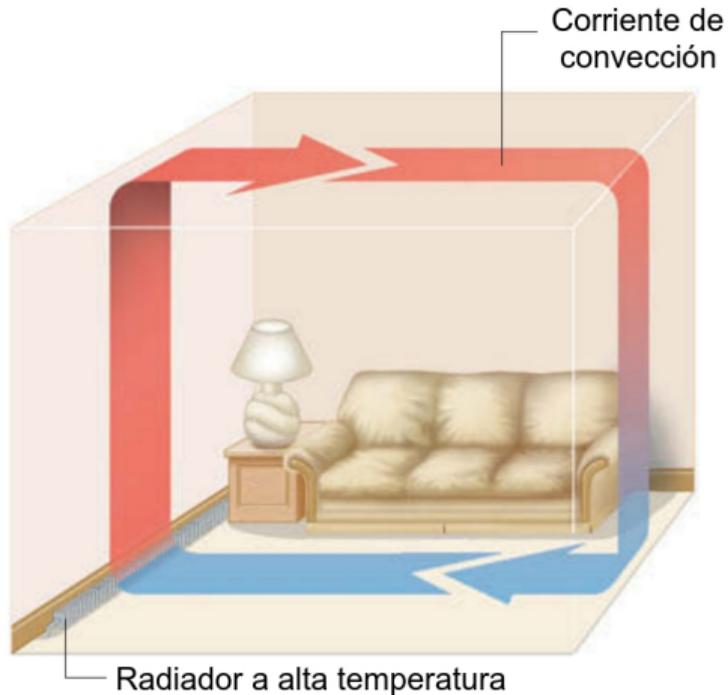
Ejemplo 1

Radiación

Ejemplo 2

Transferencia de calor

Maximizando la producción de corrientes convectivas. Los dispositivos de calentamiento se colocan en la parte inferior, mientras que los de enfriamiento en la parte superior



Cuando una cuchara metálica se introduce en una taza de café caliente, el extremo expuesto de la cuchara pronto también se calienta, aun cuando este no esté directamente en contacto con la fuente de calor

La **conducción** es el proceso por el cual el calor es transferido directamente a través del material

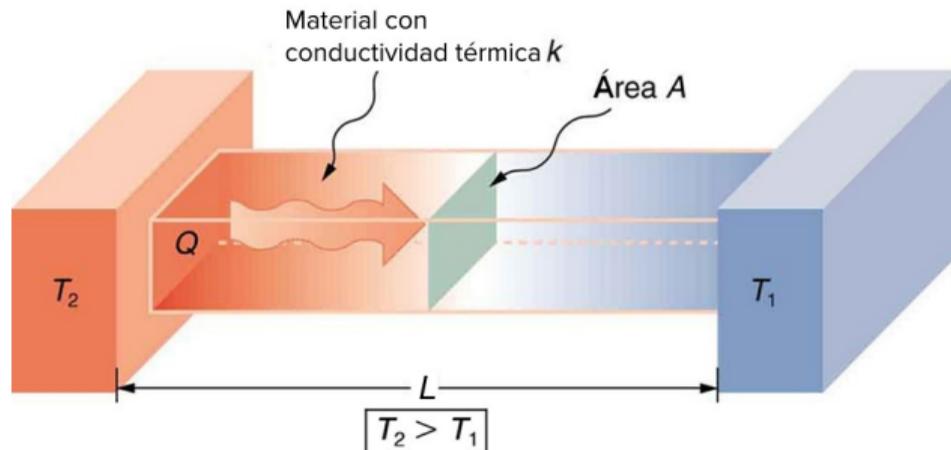
- Los átomos y moléculas en la parte más caliente del material vibran o se mueven con mayor energía que aquellos en la parte más fría.
- Mediante colisiones, las moléculas más energéticas pasan parte de su energía a sus vecinas menos energéticas

Podemos definir los materiales en base a que tan bien conducen el calor. Los materiales que conducen bien el calor se los denomina **conductores térmicos**, mientras que los que conducen mal el calor se los denomina **aisladores térmicos**

El calor Q conducido durante un tiempo t a través de una barra de longitud L y sección transversal de área A viene dado por

$$Q = \frac{(kA\Delta T)t}{L}$$

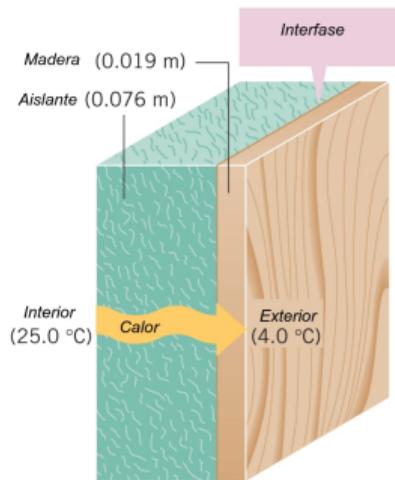
donde k es la conductividad térmica y es propio de cada material. Unidades en el S.I $\text{J}/(\text{s m } ^\circ\text{C})$



Conductividad térmica (k) de algunas sustancias

Sustancias	Conductividad térmica, k	
	J/(m · s · C°) o W/(m · C°)	kcal/(m · s · C°)
<i>Metales</i>		
Aluminio	240	5.73×10^{-2}
Cobre	390	9.32×10^{-2}
Hierro y acero	46	1.1×10^{-2}
Plata	420	10×10^{-2}
<i>Líquidos</i>		
Aceite de transformador	0.18	4.3×10^{-5}
Agua	0.57	14×10^{-5}
<i>Gases</i>		
Aire	0.024	0.57×10^{-5}
Hidrógeno	0.17	4.1×10^{-5}
Oxígeno	0.024	0.57×10^{-5}
<i>Otros materiales</i>		
Ladrillo	0.71	17×10^{-5}
Concreto	1.3	31×10^{-5}
Algodón	0.075	1.8×10^{-5}
Aglomerado	0.059	1.4×10^{-5}
Loseta	0.67	16×10^{-5}
Vidrio (típico)	0.84	20×10^{-5}
Lana de vidrio	0.042	1.0×10^{-5}
Plumaje de ganso	0.025	0.59×10^{-5}
Tejidos humanos (promedio)	0.20	4.8×10^{-5}
Hielo	2.2	53×10^{-5}
Espuma de poliestireno	0.042	1.0×10^{-5}
Madera, roble	0.15	3.6×10^{-5}
Madera, pino	0.12	2.9×10^{-5}
Vacío	0	0

La pared de una casa consiste de madera y un aislante. Encontrar la cantidad de calor conducido a través de la pared en una hora ($k_{\text{madera}} = 0.08 \text{ J}/(\text{s m}^\circ\text{C})$, $k_{\text{aislante}} = 0.03 \text{ J}/(\text{s m}^\circ\text{C})$, $A = 35 \text{ m}^2$)



Primera hallemos el calor en la interfase

$$Q = -Q_{\text{aislante}} = Q_{\text{madera}}$$

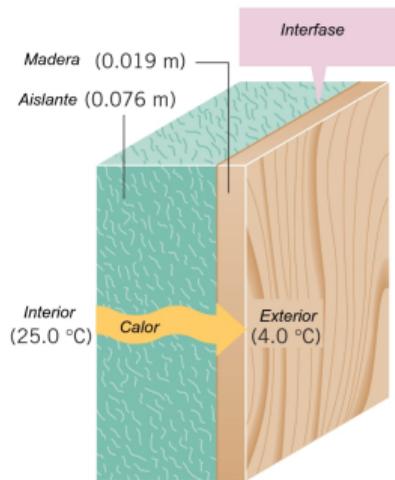
$$Q = \left(\frac{(kA\Delta T)t}{L} \right)_{\text{aislante}} = \left(\frac{(kA\Delta T)t}{L} \right)_{\text{madera}}$$

$$\frac{(0.03 \frac{\text{J}}{\text{s m}^\circ\text{C}})(25^\circ\text{C} - T_{\text{interf}})}{0.076\text{m}} = \frac{(0.08 \frac{\text{J}}{\text{s m}^\circ\text{C}})(T_{\text{interf}} - 4^\circ\text{C})}{0.019\text{m}}$$

$$T_{\text{interf}} = 5.8^\circ\text{C}$$

La pared de una casa consiste de madera y un aislante. Encontrar la cantidad de calor conducido a través de la pared en una hora ($k_{\text{madera}} = 0.08 J/(s m^{\circ}C)$, $k_{\text{aislante}} = 0.03 J/(s m^{\circ}C)$, $A = 35 m^2$)

Ahora que sabemos T_{inter} hallemos Q



$$Q_{\text{aislante}} = \frac{(0.03 \frac{J}{s m^{\circ}C})(35 m^2)(25^{\circ}C - 5.8^{\circ}C)(3600 s)}{0.076 m}$$

$$Q_{\text{aislante}} = 9.5 \times 10^5 \frac{J}{s m^{\circ}C}$$

Calor conducido a través de la pared (aislante + madera) en 1 hora

Radiación es el proceso en el cual la energía es transferida mediante ondas electromagnéticas



La figura resume los diferentes procesos de transferencia de calor

Definimos la **emisividad** (e) como la relación entre lo que un cuerpo irradia y lo que irradiaría si fuese un emisor perfecto. Es adimensional y toma valores entre 0 y 1

Ley de la radiación de Stefan- Boltzmann:

La energía radiante "Q", emitida en un tiempo t por un objeto que tiene una temperatura absoluta (Kelvin), un área superficial A y una emisividad e , está dada por

$$Q = e \sigma T^4 A t$$

donde $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{J}{s m^2 K^4}$ es la denominada constante de Stefan-Boltzman

