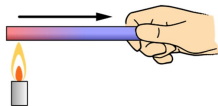
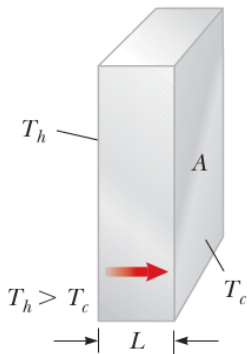


Transferencia de Energía Térmica

Conducción

es el **intercambio de energía cinética** entre partículas microscópicas, moléculas, átomos y electrones libres **a través de colisiones**

La rapidez de conducción térmica depende de las propiedades de la sustancia a calentar



Corriente de calor en
conducción!!

$$H = \frac{dQ}{dT} = kA \frac{T_h - T_c}{L}$$

Sustancia	Conductividad térmica (W/m · °C)
<i>Metales (a 25 °C)</i>	
Aluminio	238
Cobre	397
Oro	314
Hierro	79.5
Plomo	34.7
Plata	427
<i>No metales (valores aproximados)</i>	
Asbesto	0.08
Concreto	0.8
Diamante	2 300
Vidrio	0.8
Hielo	2
Caucho	0.2
Agua	0.6
Madera	0.08
<i>Gases (a 20 °C)</i>	
Aire	0.023 4
Helio	0.138
Hidrógeno	0.172
Nitrógeno	0.023 4
Oxígeno	0.023 8

Transferencia de Energía Térmica

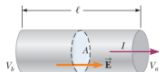
Si recordamos la Ley de Ohm...

Ley de Ohm

Densidad de Corriente:

$$I = \int_S \vec{J} \cdot d\vec{A}$$

$$\vec{J} \equiv \frac{I}{A} = n q \vec{v}_d$$



$$I = \frac{dq}{dt}$$

\vec{J} es proporcional al \vec{E}
(mayoría materiales)

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

Ley de Ohm
 $\sigma \rightarrow$ conductividad

$$\frac{I}{A} = \sigma \left(-\frac{dV}{dx} \right)$$

$$I = -\sigma A \left(\frac{dV}{dx} \right)$$

$$I dx = -\sigma A dV$$

$$I \int_b^a dx = -\sigma A \int_{V_b}^{V_a} dV$$

$$I l = -\sigma A (V_a - V_b)$$

$$I = \frac{\sigma A}{l} \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{l}{\sigma A} I$$

$$R \equiv \frac{l}{\sigma A}$$

Resistencia

$$\text{Ohm} \rightarrow 1\Omega = 1V/A$$

Corriente de calor en
conducción!!

$$H = \frac{dQ}{dT} = kA \frac{T_h - T_c}{L}$$

$$H = \frac{dQ}{dT} = kA \frac{dT}{dx}$$

La conductividad eléctrica y térmica se describen por la misma ley!!!

Convección

la **energía transferida por el movimiento** de una sustancia caliente (líquido o gas)

La transferencia de calor por convección es un proceso muy complejo, y no puede describirse con una ecuación sencilla

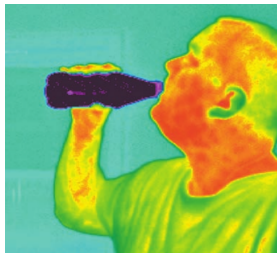
- La corriente de calor causada por convección es directamente proporcional al área superficial. (radiadores y las aletas de enfriamiento)
- La corriente de calor causada por convección es aproximadamente proporcional a la potencia $\frac{5}{4}$ de la diferencia de temperatura entre la superficie y el cuerpo principal del fluido

Transferencia de Energía Térmica

Radiación

es la **transferencia de calor por ondas electromagnéticas** como la luz visible, los rayos infrarrojos y la radiación ultravioleta

Todos los objetos continuamente radian energía en la forma de ondas electromagnéticas producidas por vibraciones térmicas de las moléculas



- 20° C, casi toda la energía se transporta en ondas de infrarrojo
- 800° C, un cuerpo emite suficiente radiación visible para convertirse en objeto luminoso “al rojo vivo” (aunque la mayor parte de la energía se transporta en ondas de infrarrojo)
- 3000° C, el filamento de bombilla incandescente, la radiación contiene suficiente luz visible para que el cuerpo se vea “al rojo vivo”

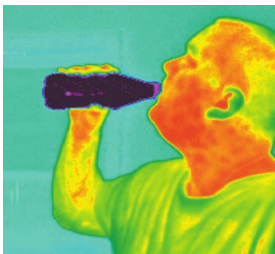
Transferencia de Energía Térmica

Radiación

es la **transferencia de calor por ondas electromagnéticas** como la luz visible, los rayos infrarrojos y la radiación ultravioleta

Todos los objetos continuamente radian energía en la forma de ondas electromagnéticas producidas por vibraciones térmicas de las moléculas

Ley de Stefan-Boltzmann



$$H = A e \sigma T^4$$

- $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} [W/m^2 \cdot K^4]$
constante de Stefan-Boltzmann
- $e \rightarrow$ emisividad de la superficie ($0 < e < 1$)

Radiación y absorción

Mientras un objeto radia energía a una rapidez dada por la ec. anterior, también absorbe radiación electromagnética de los alrededores (otros objetos)

Si esto no ocurre, un objeto al final radiaría toda su energía y su temperatura alcanzaría el cero absoluto

La radiación neta

$$H_{net} = A e \sigma (T^4 - T_s^4)$$

- $T \rightarrow$ temperatura del cuerpo
- $T_s \rightarrow$ temperatura del entorno

Transferencia de Energía Térmica

EJEMPLO 17.15 RADIACIÓN DEL CUERPO HUMANO

Si el área superficial total del cuerpo humano es de 1.20 m^2 y la temperatura superficial es de $30^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$, calcule la tasa total de radiación de energía del cuerpo. Si el entorno está a una temperatura de 20°C , calcule la tasa *neta* de pérdida de calor del cuerpo por radiación. La emisividad del cuerpo humano es muy cercana a la unidad, sea cual fuere la pigmentación de la piel.

$$\begin{aligned} H &= Ae\sigma T^4 \\ &= (1.20 \text{ m}^2)(1)(5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4)(303 \text{ K})^4 = 574 \text{ W} \end{aligned}$$

Esta pérdida se compensa en parte por absorción de radiación, que depende de la temperatura del entorno. La tasa *neta* de transferencia de energía por radiación está dada por la ecuación (17.26):

$$\begin{aligned} H_{\text{neta}} &= Ae\sigma(T^4 - T_s^4) \\ &= (1.20 \text{ m}^2)(1)(5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4) \\ &\quad \times [(303 \text{ K})^4 - (293 \text{ K})^4] \\ &= 72 \text{ W} \end{aligned}$$

EVALUAR: El valor de H_{neta} es positivo, ya que el cuerpo pierde calor hacia un entorno más frío.

Transferencia de Energía Térmica



