



TRANSFERENCIA DE CALOR: LEY DE FOURIER

INTEGRANTE: GALVAN BAUTISTA RAIZA

INSTRUCTOR: ING .LUIS GOMEZ

Jean-Baptiste Joseph Fourier

Matemático y físico francés, en 1816, y en 1822 publicó *Teoría analítica del calor*, basándose en parte en la ley del enfriamiento de Newton.

A partir de esta teoría desarrolló la denominada «SERIE DE FOURIER», método con el cual consiguió resolver la **ecuación de calor**.

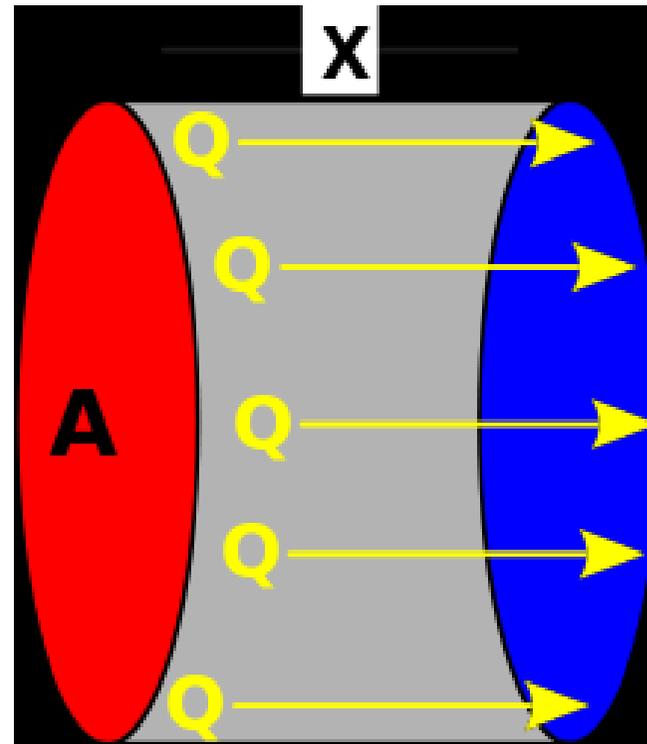


EN QUE CONSISTE LA LEY FOURIER

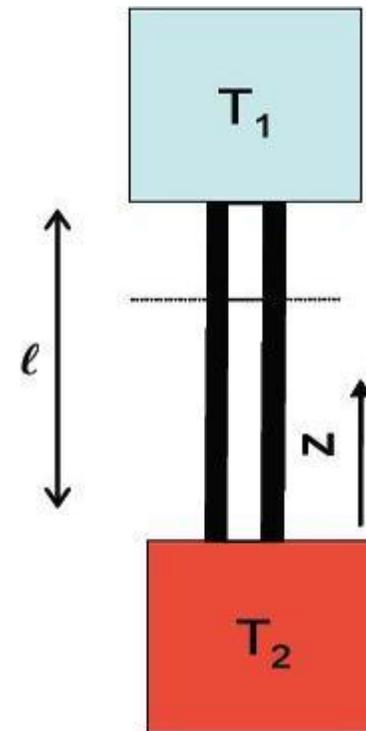
Esta ley establece que el flujo de calor entre dos cuerpos es directamente proporcional a la diferencia de temperatura entre ambos, y solo puede ir en un sentido: el calor sólo puede fluir del cuerpo más caliente hacia el más frío.

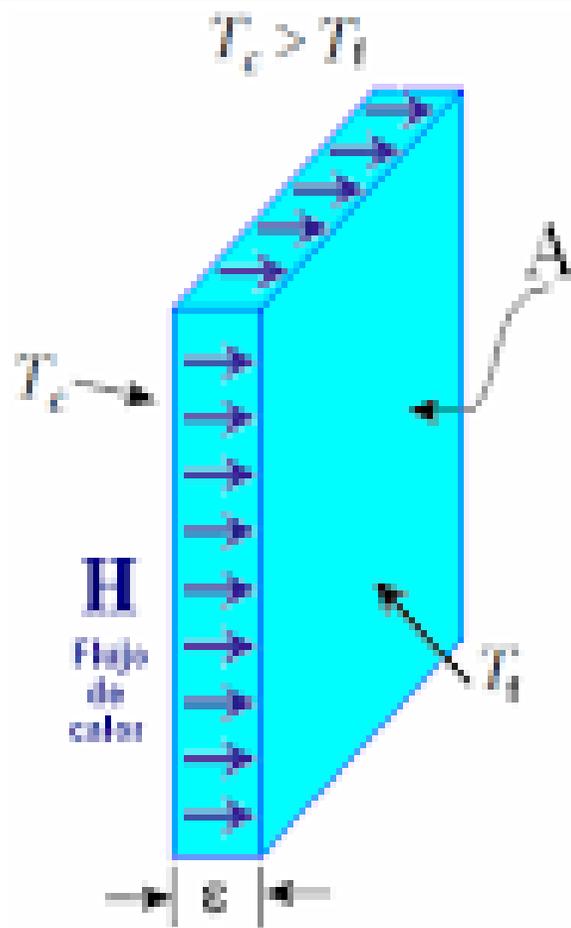
En su Teoría Analítica del Calor, Fourier dice: “Hay una variedad de fenómenos que no se producen por fuerzas mecánicas, sino que resultan exclusivamente de la presencia y acumulación del calor.

El segundo principio de la termodinámica determina que el calor sólo puede fluir de un cuerpo más caliente a uno más frío, la ley de Fourier fija cuantitativamente la relación entre el flujo y las variaciones espacial y temporal de la temperatura.



Supongamos que ponemos una sustancia en contacto con dos focos caloríficos a las temperaturas T_1 y T_2 y aislada térmicamente del resto del universo, como indica la figura a continuación:





$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{T_c - T_f}{\epsilon}$$

Donde:

ΔQ : calor transferido en el intervalo tiempo Δt .

T_c : temperatura del foco caliente.

T_f : temperatura del foco frío.

A : área transversal.

ϵ : espesor de la lámina.

k : constante de conductividad térmica.

FORMULAS DE LEY DE FOURIER

- ❑ Q/t es la cantidad de calor transmitida por unidad de tiempo. (Va en Kcal/seg o en Joule/seg.)
- ❑ A es el área de la barra.(El área va en la fórmula en m^2 .)
- ❑ T_1 y T_2 son las temperaturas en los extremos de la barra.(Van en $^{\circ}C$. Hay que ponerlas de manera que $T_1 - T_2$ dé +.)
- ❑ ΔX es la longitud de la barra o el espesor de la pared.(Va en metros.)
- ❑ K es lo que se llama **Conductibilidad del material**.

$$\frac{Q}{t} = K \cdot A \cdot \frac{T_1 - T_2}{\Delta X}$$

← LEY DE FOURIER
(CONDUCCIÓN)

TABLAS PARA HALLAR K

Materia	Masa específica (kg/m ³)	Coefficiente de conductividad térmica (kcal/h.m.°C)
Duraluminio	2.700	175
Acero, fundición	7.850	45
Piedra de granito	2.750	3,0
Hormigón	2.400	1,5
Mortero de cemento	2.000	1,2
Arena	1.800	1,0
Vidrio de acristalamientos	2.500	0,82
Cerámica	1.500	0,37
Plástico transparente	1.200	0,17
Madera de resinosas	400	0,09
Aglomerado de madera	450	0,05
Moquetas y alfombras	1.000	0,04
Perlita expandida	130	0,04
Vidrio celulario	160	0,04
Poliestireno expandido	12	0,04
Vermiculita expandida	120	0,04
Fibra de vidrio	20	0,04
Corcho aglomerado	110	0,04
Espuma de urea-formol	11	0,03
Espuma fenol-formaldehido	12	0,03
Espuma de poliuretano	37	0,02

Procesos de transferencia de calor

Conducción: transmisión de calor por contacto sin transferencia de materia.

Convección: transmisión de calor por la transferencia de la propia materia portadora del calor.

Radiación: transmisión de energía por medio de la emisión de ondas electromagnéticas o fotones.

Ley de Fourier

La conducción térmica está determinada por la ley de Fourier, que establece que el flujo de transferencia de calor por conducción en un medio isótropo es proporcional y de sentido contrario al gradiente de temperatura en esa dirección.

De forma vectorial:

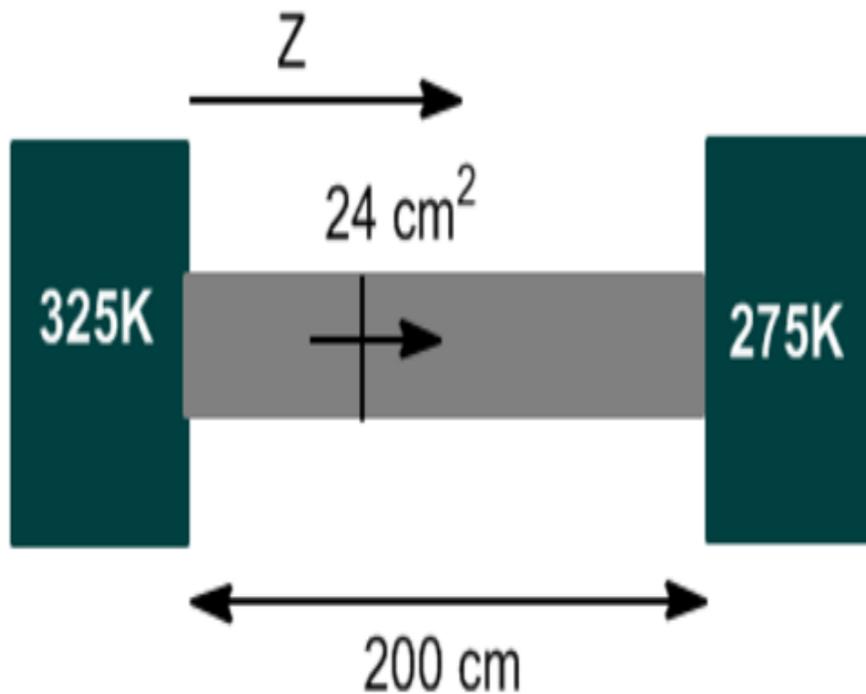


Para que la Ley de Fourier sea aplicable deben cumplirse tres condiciones:

- ❖ Sistema isótropo (todas las direcciones son iguales)
- ❖ Gradiente de temperatura pequeño.
- ❖ No hay transferencia de calor por convección ni radiación.

EJERCICIOS

Dos depósitos de calor con temperaturas respectivas de 325 y 275 K se ponen en contacto mediante una varilla de hierro de 200 cm de longitud y 24cm^2 de sección transversal. Calcular el flujo de calor entre los depósitos cuando el sistema alcanza su estado estacionario. La conductividad térmica del hierro a 25°C es 0.804 J/Kcms .





El sistema se encuentra en estado estacionario y tiene un gradiente de temperatura constante que viene dado por:

$$\frac{dT}{dz} = \frac{\Delta T}{\Delta z} = \frac{275 - 325}{200} = -0.25K/cm \quad (1)$$

El flujo de calor que atraviesa una sección transversal del conductor viene dada por la Ley de Fourier:

$$\frac{dq}{dt} = -kA \frac{dT}{dz} = -0804 J/Kcms \cdot 24 cm^2 \cdot (-0.25K/cm) = 4.824 J/s \quad (2)$$



SENATI

¡MUCHAS GRACIAS!