

Número de prandtl - Transferencia de calor

Integrantes:

Daniel Pastrana
Juan Pablo Dominguez
Rodolfo Magdaleno

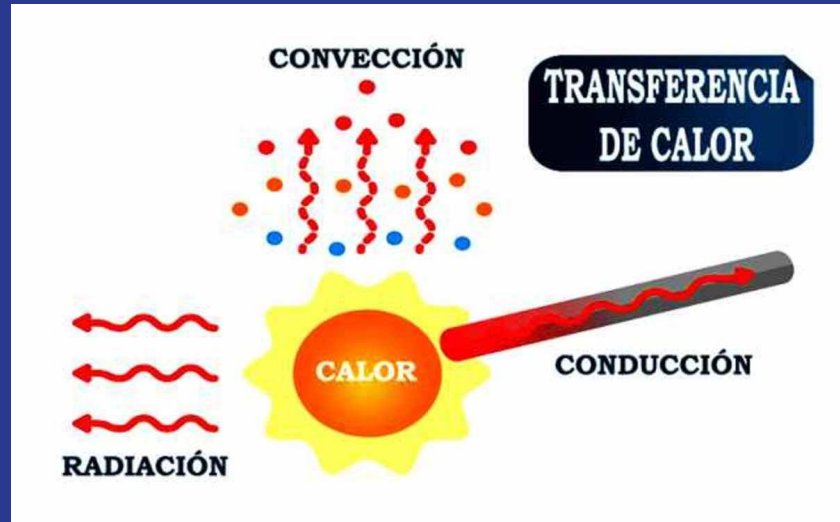


Tabla de contenido

- Objetivos
- Qué es el número de prandtl
- Modelo que representa el problema
- Planteamiento del problema
- Gráfica
- Conclusiones
- Referencias



Objetivos

Generales

Simular la transferencia de calor de hacia un alambre conforme pasa el tiempo utilizando la ecuación del calor y el número de prandtl.

Específicos

Utilizar un método numérico para la ecuación diferencial que aproxime las temperaturas y defina las condiciones físicas a simular

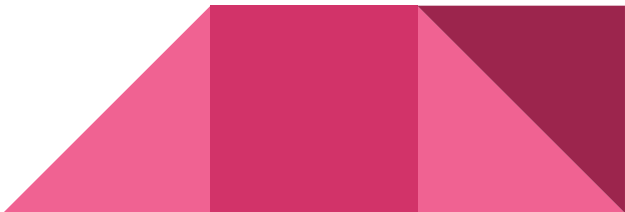
Conocer cómo afecta el tiempo a los cambios de temperatura respecto a las posiciones de un objeto al momento de la transferencia de calor



Que es el número de prandtl

El número de Prandtl es un número adimensional utilizado en mecánica de fluidos y transferencia de calor que describe la relación entre los procesos de transferencia de calor y de momento (o viscosidad) en un fluido. Se define como la razón entre la difusividad térmica y la difusividad de momento (o viscosidad) de un fluido. El número de Prandtl es importante en la convección natural y en la transferencia de calor en fluidos.

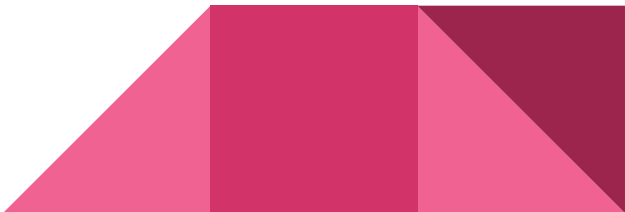
$$Pr = \frac{\text{velocidad de difusión de la cantidad de movimiento}}{\text{velocidad de difusión de calor}}$$

$$Pr = \frac{\nu}{\alpha}$$


Modelo que representa el problema

La ecuación de calor es una ecuación diferencial parcial que describe cómo se propaga el calor en un medio dado. Esta ecuación establece que la tasa de cambio de la temperatura en un punto determinado es proporcional al gradiente de temperatura en ese punto, y a su vez, depende de las propiedades térmicas del material en el que se está propagando el calor.

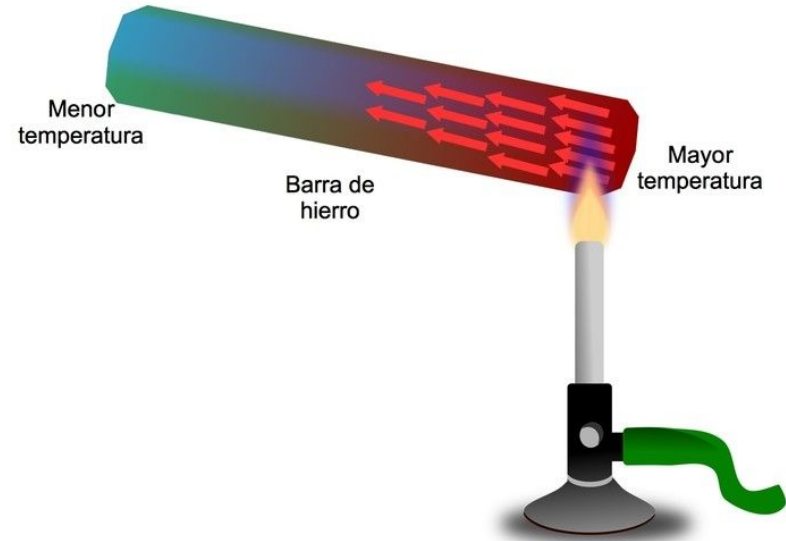
El modelo que representa la ecuación de calor en una dimensión en su forma más básica :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{k}{c_p \rho} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)$$


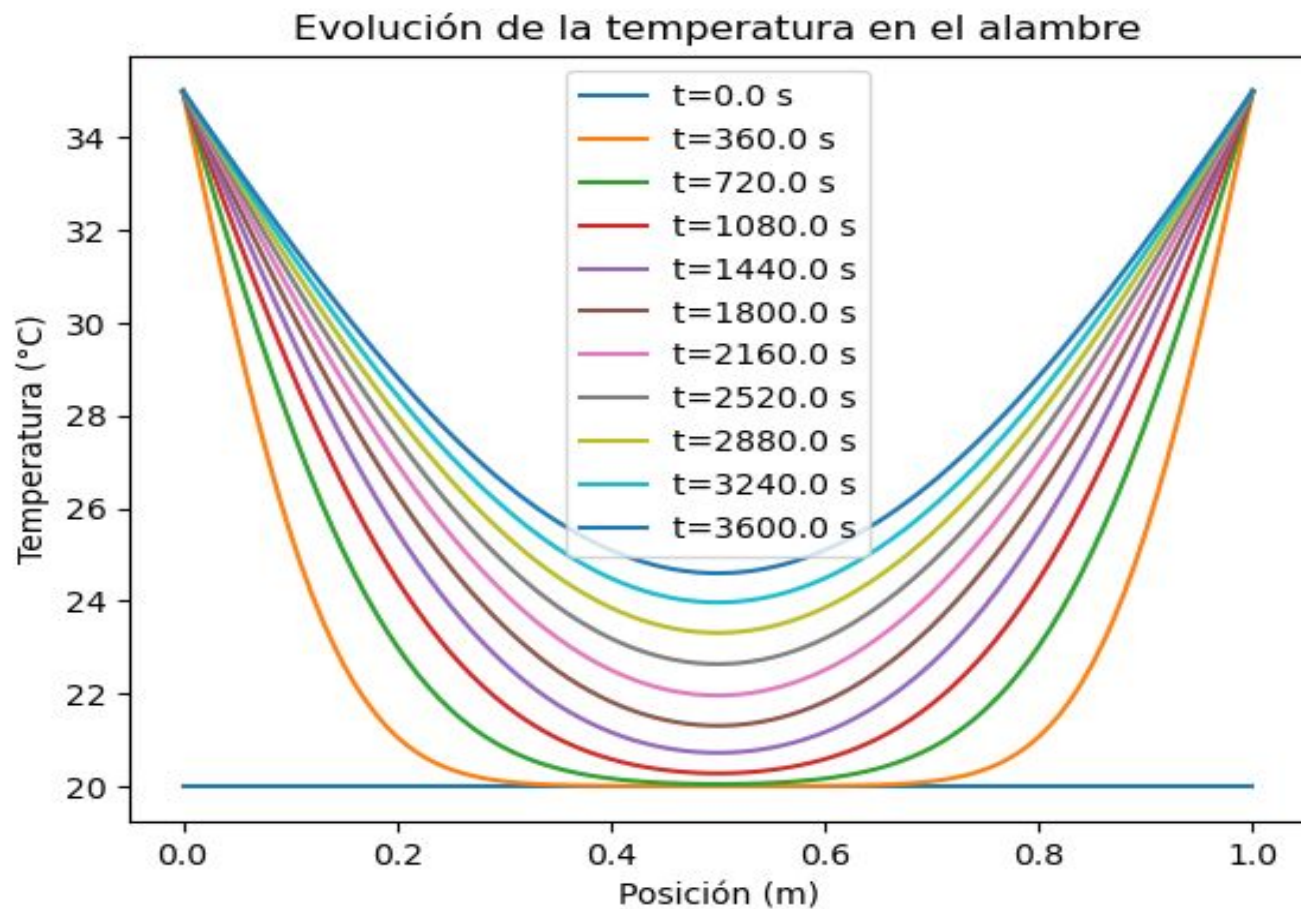
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se busca saber los cambios de temperatura en diferentes posiciones de un alambre de acero al transferir calor en ambos bordes. Definimos las constantes físicas del acero del alambre:

- Conductividad térmica del acero en $W/(m \cdot K)$: 60
- Densidad del acero en kg/m^3 : 7850
- Capacidad calorífica del acero en $J/(kg \cdot K)$: 450
- Diámetro del alambre en metros : 0.1
- Longitud del alambre en metros : 1
- Temperatura inicial en grados Celsius : 20
- Temperatura ambiente en grados Celsius : 35
- Número de puntos de la malla : 100
- Tamaño de paso espacial : $1/100$
- Tamaño de paso temporal : 0.01
- Tiempo máximo de la simulación en segundos : 3600



Gráfica



Conclusiones

Los métodos numéricos ayudan a aproximar las condiciones físicas y de temperatura para poder simular algún caso.

El tiempo afecta a los cambios de temperatura respecto a las posiciones de un objeto a la hora de la transferencia de calor. Entre más tiempo pasa, menos cambios de temperatura hay en las posiciones de un objeto.



Referencias

Colaboradores de Wikipedia. (2022). Ecuación del calor. Wikipedia, La Enciclopedia Libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/Ecuaci%C3%B3n_del_calor

Colaboradores de Wikipedia. (2022a). Número de Prandtl. Wikipedia, La Enciclopedia Libre.
https://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero_de_Prandtl#Descripci%C3%B3n

Mayken Espinoza. (2021, October 26). Aplicación de coordenadas cilíndricas - Alambre transportando corriente - Resistencia térmica [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=XLQLXBnl5Sc>

