

Transferencia de calor en régimen no estacionario. 1ª parte

I Objetivos:

1. Comprender la diferencia entre el enfoque Euleriano y Lagrangiano en la descripción del movimiento de un fluido.
2. Entender la ecuación de balance de energía en estado no estacionario, como una generalización a un medio continuo de la 1ª ley de la termodinámica.
3. Conocer la ecuación que controla la evolución temporal de los perfiles de temperatura en el caso de transferencia de calor en estado no estacionario (ecuación de difusión) como un caso límite de la ecuación general de balance de energía.
4. Conocer el criterio para determinar en qué casos se puede considerar una transferencia de calor "instantánea."
5. Resolver problemas en los cuáles se puede considerar que no existe un gradiente de temperatura.

II. Ejercicios.

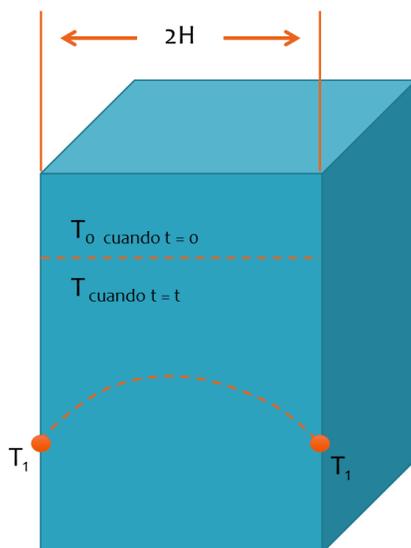
1. Utiliza la regla de la cadena para calcular la derivada parcial con respecto a t de la función $U(x, y, z) = x^2 - y^2 + z$ donde $x(t) = t^2$, $y(t) = \text{Sen } t$ $z(t) = \text{Cos } t$

Comprueba tu cálculo derivando directamente U en términos de t, después de haber sustituido las expresiones para x y z.

2. La ecuación:

$$\frac{T_1 - T}{T_1 - T_0} = \frac{4}{\pi} \left(\frac{1}{1} \exp \frac{-1^2 \pi^2 \alpha t}{4H^2} \text{sen} \frac{1\pi x}{2H} + \frac{1}{3} \exp \frac{-3^2 \pi^2 \alpha t}{4H^2} \text{sen} \frac{3\pi x}{2H} + \frac{1}{5} \exp \frac{-5^2 \pi^2 \alpha t}{4H^2} \text{sen} \frac{5\pi x}{2H} + \dots \right)$$

Representa la evolución temporal de un perfil de temperaturas, en una placa de espesor 2H.



Da valores a H y α y realiza una gráfica de los perfiles de temperatura para 5 valores distintos del tiempo.

3. Grafica en Excel la expresión $e^{-(hA/Cp\rho V)t}$ para distintos materiales (diferentes valores de ρ y Cp). Para h , A y V utiliza los datos del problema que se vio en clase.

4. Un alambre pequeño de cobre con diámetro de 0.792 mm y 1m de largo que está a 366 K se sumerge en un líquido a 311 K. El coeficiente convectivo es $h = 85.2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Las propiedades físicas no varían con la temperatura y son $k=374 \text{ W/mK}$ $Cp = 0.389 \text{ KJ/Kg K}$ y $\rho= 8890 \text{ Kg/ m}^3$

4.1 Calcula el número de Biot y comenta respecto a su valor numérico

4.2 ¿Qué tiempo tardará la temperatura del alambre en llegar a 300 K?

4.3 ¿Cuál es la velocidad de enfriamiento?

4.4 Si h es $11.36 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ¿qué diferencias encuentras en los resultados con respecto al caso anterior?

4.5 ¿Cuánto calor se extrajo al sistema al reducir su temperatura original?

5. Utiliza el simulador de Matemática de esta sección para tener una primera estimación del tiempo que podrías sobrevivir en el mar, a una temperatura de $1 \text{ }^\circ\text{C}$? Considera que la muerte sobrevendría al alcanzar una temperatura de $30 \text{ }^\circ\text{C}$, que el coeficiente de transferencia de calor por convección, en esas condiciones, es de $11.36 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, que la conductividad calorífica del cuerpo humano es de $=0.60 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$ y que el calor específico del cuerpo humano es $Cp = 3300 \text{ J/Kg K}$

En la solución del problema sigue los siguientes pasos:

6.1 ¿Cuáles son tu peso y tu estatura?

6.2 Utiliza alguna de las fórmulas de la siguiente página [http://gido.es/calculadoras-medicas/calculadora-de-superficie-corporal/para calcular tu superficie corporal](http://gido.es/calculadoras-medicas/calculadora-de-superficie-corporal/para%20calcular%20tu%20superficie%20corporal).

6.3 Calcula tu volumen corporal, a partir de tu peso y de la densidad promedio del cuerpo humano (1010 Kg/m^3)

6.4 A partir de los datos de área y volumen de tu cuerpo calcula el número de Biot correspondiente y comenta.

6.5 Escribe la ecuación que vas a utilizar

6.6 Explica breve y claramente que representa cada uno de los términos de la ecuación

6.7 ¿Cuál es tu tiempo estimado de sobrevivencia?

6.8 ¿Cuál es la velocidad de enfriamiento en ese intervalo?

III Evaluación de la actividad.

Ve a la encuesta de esta semana y respóndela, por favor.