Ejercicio 4

Resuelve la ecuación de difusión
$$\frac{\partial T(x,t)}{\partial t} = D\frac{\partial^2 T(x,t)}{\partial x^2}$$
para los siguientes casos:

- Datos iniciales $T = 100$ (constante), y condiciones de contorno de Dirichlet ($T = 0$) en ambos extremos de un dominio de longitud unidad, y usando un método explícito. Usa $D = 10^{-2}$.
- Repite el ejercicio cambiando la condición de contorno en sólo uno de los dos lados a $T = 50$ y usa el método de Crank-Nicolson.
- Disminuye ahora el coeficiente a $D = 10^{-3}$ entre $x = [0{,}4, 0{,}6]$ (esto representa, por ejemplo, una zona dentro del conductor con un material con un calor específico más alto) y repite el caso anterior.

Muestra los resultados con varias curvas $T(x)$ para diferentes valores de t o en una animación. Discute e interpreta los resultados, tanto desde el punto de vista numérico como físico.

Ejercicio 5 (OPCIONAL)

Aplica el método de Crank-Nicolson para la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo en 1D (se ha tomado $\hbar = 1$ y $m = 1$):
$$i\frac{\partial \psi(x,t)}{\partial t} = -\frac{1}{2}\frac{\partial^2 \psi(x,t)}{\partial x^2} + V(x)\psi(x,t)$$
para una partícula libre en un pozo infinito, o para un potencial cuadrático (oscilador armónico).

NOTA: Puedes considerar que el problema es análogo a la ecuación de difusión pero con un coeficiente D imaginario y funciones Ψ complejas.