Pràctica 10: Equació de la calor

Objectius: Resolució de EDP, equacions parabòliques, equació de Poisson 1D, equació de la calor, Crank-Nicolson

— Nom del programa **P10-18P.f**. Considera el problema de determinar l'evolució temporal de la funció $T(x,t)$.

1) Inicialment, el sistema es troba en equilibri,

$$\frac{\partial^2 T_0(x)}{\partial x^2} + \rho(x) = 0\,, \qquad \text{amb } \rho(x) = 2\, e^{-|x-15|^2/0.8^2}$$

amb les condicions de contorn $T_0(0) = 10$ i $T_0(L_x) = 45$, amb $L_x = 30$.

Obté el perfil estacionari, fent servir $h = 0.2$, i fes una figura representant $T_0(x)$, **P10-18P-fig.png**. (utilizta els mètodes de Gauss-Seidel, Jacobi o sobre-relaxació adaptats per 1D).

2) Estudia l'evolució temporal de $T(x,t)$ un cop posem a zero les fonts. Implementa el mètode de Crank-Nicolson per a obtenir $T(x,t)$, començant per l'estat inicial obtingut a 1). L'equació diferencial és:

$$\frac{\partial T(x,t)}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T(x,t)}{\partial x^2} \tag{0.17}$$

amb $T(x,0) = T_0(x)$, $T(0,t) = 10$ i $T(L_x,t) = 45$.

Considera 12000 passos de temps amb $\Delta t = 0.004$. Per resoldre el problema tridiagonal utilitza la subroutina **tridiagreal.f** (al campus virtual).

2a) Compara l'evolució de les temperatures dels punts $x_p = 6, 10, 28, 32$. Genera una funció mostrant $T(x_p,t)$, **P10-18P-fig.png**, fes servir $\kappa = 7.4$.

2b) Genera una figura mostrant l'evolució temporal de la mitjana de T, $\bar{T}(t) = (1/L_x)\int T(x,t)dx$, comparant tres valors de $\kappa = 3, 7.4, 10$, **P10-18P-fig2.png**.

2c) Genera una animació (o figura apropiada) que mostri l'evolució del perfil de T amb el temps t, **P10-18P-fig3.gif**. Fes servir $\kappa = 10$.

Entregable: P10-18P.f, P10-18P-fig1.png, P10-18P-fig2.png, P10-18P-fig3.gif