Astrofísica Computacional

Métodos Espectrales. Ecuación de Advección no-lineal

A. Ecuación de Burguer

La ecuación de advección no-lineal unidimensional (Burguer) es

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} + \psi \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0 \ . \tag{1}$$

Utilice un método espectral, considerando la superposición

$$\psi(t,x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k(t) e^{\frac{2\pi i k x}{L}}, \tag{2}$$

para solucionar la ecuación de Burger y evolucionar el perfil sinusoidal

$$\Psi_0 = \Psi(x, t=0) = \frac{1}{8} \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \tag{3}$$

en el dominio $[0, L]$ con $L = 100$.

B. Ecuación de advección no-lineal con viscosidad

La ecuación de advección no-lineal unidimensional con viscosidad es

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} + \psi \frac{\partial \psi}{\partial x} = \nu \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}. \tag{4}$$

donde ν es el coeficiente de viscosidad dinámico, que supondremos constante.

Utilice un método espectral, considerando la superposición

$$\psi(t,x) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k(t) e^{\frac{2\pi i k x}{L}}, \tag{5}$$

para solucionar la ecuación de advección no-lineal con viscosidad y evolucionar el perfil sinusoidal

$$\Psi_0 = \Psi(x, t=0) = \frac{1}{8} \sin\left(\frac{2\pi x}{L}\right) \tag{6}$$

en el dominio $[0, L]$ con $L = 100$. Considere un coeficiente dinámico de viscosidad de $\nu = 0{,}005$.