

Métodos Computacionales en Física

Tarea 12

Patricio Cordero S.

Entregar al profe en los primeros minutos de la clase del 13 de noviembre, 2006

Integre el problema de un fluido compresible unidimensional sin viscosidad usando el método de las características. Este fluido obedece las ecuaciones

$$\begin{aligned}\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho v}{\partial x} &= 0 \\ \rho \frac{\partial v}{\partial t} + \rho v \frac{\partial v}{\partial x} &= -\frac{\partial p}{\partial x}\end{aligned}\quad (1)$$

y la ecuación de estado $p = A\rho^\gamma$. Considere $0 \leq x \leq 1$, condiciones de borde $v(0,t) = 0$ y $v(1,t) = 0$ y condición inicial $v(x,0) = 0$ mientras que $\rho(x,0) = 1$ en todo el dominio excepto que en el intervalo $x \leq 0.1$ vale,

$$\rho(x,0) = 1 + 0.1 (1 + \cos(10\pi x))$$

Diseñe el algoritmo correcto para tratar los bordes. Explíquelo muy claramente en su informe.

Escoja $A(x \leq \frac{1}{3}) = 4$, $A(x \geq \frac{1}{3}) = 1$, y $\gamma = \frac{5}{3}$. Divida el intervalo $(0,1)$ en 5 mil trazos iguales. Guarde los cuatro campos en un archivo a 4 columnas (x, t, ρ, v) , unos 100 valores cada vez. Por ejemplo la primera columna contiene $x_0, x_{50}, x_{100} \dots$, la segunda tiene $t_0, t_{50}, t_{100} \dots$ etc. Su archivo debe registrar estos bloques de altura 101 a intervalos regulares (tal vez cada 200 barridos de $0 \leq x \leq 1$) para tener una visión de la evolución del sistema. Itere su sistema al menos hasta que la variable tiempo, al centro del intervalo $(0 \leq x \leq 1)$, valga 1.

Una de las muchas formas de mostrar lo que ha obtenido puede ser, por ejemplo, mostrar la evolución de la densidad mostrando las curvas de nivel de ρ y de v en el plano (x, t) .

También dibuje las funciones ρ y v como función de x para $t = 0.2$, $t = 0.4$, $t = 0.6$, $t = 0.8$ y $t = 1$. Lo mejor es hacer, por cada uno de estos tiempos un solo gráfico que tenga tanto a $\rho(x)$ como la cantidad $(1 + v(x))$.