Estudo de Novos Conjuntos de Quadraturas Angulares Para o Método de Ordenadas Discretas

Eliete Biasotto Hauser
Depto de Matemática, FAMAT, PUCRS
90619-900,Porto Alegre, RS
E-mail: eliete@pucrs.br

RESUMO

O principal objetivo desse trabalho consiste em implementar novos conjuntos de quadraturas angulares baseadas em polinômios de Legendre e Chebyshev e analisar o seu efeito na solução do problema de ordenadas discretas do transporte de nêutrons para meios não-multiplicativos, em geometrias cartesianas bidimensional e tridimensional, em domínios homogêneos e heterogêneos, com espalhamento isotrópico e um grupo de energia.

Consideramos a equação do transporte de nêutrons, conforme [2]:

$$\begin{aligned}
&\frac{1}{v}\frac{\partial}{\partial t}\Psi(\vec{r},\vec{\Omega},E,t)+\vec{\Omega}\cdot\vec{\nabla}\Psi(\vec{r},\vec{\Omega},E,t)+\\
&\sigma_T(\vec{r},E)\Psi(\vec{r},\Omega,E,t)=S(\vec{r},E,\vec{\Omega},t)+\\
&\int dE'\,d\Omega'\,f(E',\vec{\Omega'}\rightarrow \dot{E},\vec{\Omega})\,C(E')\,\sigma_T\\
&\qquad\qquad(\vec{r},E')\,\Psi(\vec{r},\Omega',E',t).
\end{aligned}\tag{1}$$

A obtenção de soluções da Eq.(1) exige realizar integrações na variável angular $\vec{\Omega}=(\mu,\eta,\xi)$, normalmente aproximadas por quadraturas. No caso multidimensional a variável $\vec{\Omega}$ é discretizada e obtemos um conjunto de valores discretos para $\mu = cos\theta$, $\eta = \sqrt{1-\mu^2}\, sen\varphi$ e $\xi=\sqrt{1-\mu^2}\,cos\varphi$.

Assim, $\vec{\Omega}$ é representada pelas componentes num sistema de eixos coordenados na esfera unitária localizada em $\vec{r}$, sujeitas à condição $\mu^2+\eta^2+\xi^2=1$. A priori, a variável angular $\vec{\Omega}$ da equação de transporte não tem direção preferencial associada a ela e então é representada por um conjunto de direções discretas (Ω_m) e um respectivo conjunto de pesos (w_m). Essas direções são equivalentes a um conjunto de pontos sobre a superfícide de uma esfera unitária com centro em $\vec{r}$, conforme exemplificado na figura .

No caso de geometria Cartesiana temos $M=\dfrac{N(N+2)}{2}$ pares ordenados (μ_m,η_m) para o caso bidimensional, e $M=N(N+2)$ ternas ordenadas (μ_m,η_m,ξ_m) para o caso tridimensional. Os respectivos pesos são normalizados.

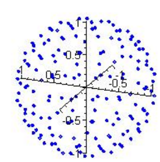

Figura 1: Ω_m, $m=1:168$, para ordem de quadratura $N=12$

Referências

[1] J.F.Carew, G. Zamonski, E. Zweifel, UniformPositiveWeight Quadratures for Discrete Ordinate Transport Calculations, Addison-Wesley Publishing Company, *Nuclear Science and Engineering*, 131 (1999) 199-207.

[2] E. Lewis, W. Miller, “Computational Methods of Neutron Transport”, John Wiley-Sons, New York, 1984.