

# SIMULACIÓN DE FLUJO CON SUPERFICIE LIBRE MEDIANTE MÉTODOS SIN MALLA

Autor

**M. Casteleiro, L. Cueto-Felgueroso, I. Colominas y F. Navarrina**

Grupo de Métodos Numéricos en Ingeniería, Departamento de Métodos Matemáticos,  
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Universidade da Coruña  
e-mail: [casteleiro@udc.es](mailto:casteleiro@udc.es) web: <http://caminos.udc.es/gmni>

## RESUMEN

La solución de un gran número de problemas relacionados con grandes deformaciones, dominios de integración complicados, etc. exige un alto coste computacional si se utilizan técnicas numéricas clásicas. Por ésta y otras razones se han desarrollado en los últimos años otro tipo de métodos, y entre ellos, los denominados “métodos sin malla”. La característica fundamental de estos métodos es que evitan la rígida conectividad necesaria en otras formulaciones para discretizar el dominio de integración.

El método denominado Smooth Particle Hydrodynamic (SPH) es un método sin malla puramente Lagrangiano desarrollado por Lucy [1], Monaghan [2] y otros en los años setenta y ochenta. Inicialmente se aplicó a problemas de astrofísica, pero actualmente se utiliza en una gran variedad de aplicaciones tanto con planteamientos Lagrangianos como Eulerianos [3]. Uno de los campos de utilización más amplios de este tipo de técnicas es la mecánica de fluidos [4]. Si la formulación empleada es de tipo Lagrangiano, puede seguirse el movimiento de un número finito de partículas de fluido. Las propiedades de conservación de los momentos lineal y angular de estas técnicas es un factor clave en este caso.

En esta presentación se estudia la aplicación de técnicas relacionadas con SPH a problemas de fluidos con superficie libre. Se presentan dos formulaciones distintas: la denominada SPH “estándar”, y la SPH corregida. En ambos casos se establecen las ecuaciones que representan el fenómeno físico y se seleccionan los puntos en los que quiere conocerse la solución del problema. Por último se discretiza la ecuación diferencial tanto espacial como temporalmente y se sustituye por el correspondiente sistema de ecuaciones algebraicas. También se analizan las correcciones necesarias para preservar el momento lineal y el momento angular. Finalmente se presentan diferentes ejemplos para mostrar el comportamiento de estos métodos e indicar sus posibles aplicaciones en ingeniería, por ejemplo en aplicaciones hidráulicas o costeras.

## REFERENCIAS

- [1] L. B. Lucy, "A numerical approach to the testing of the fission hypothesis", *The Astronomical Journal*, v. 82, N° 12, p. 1013-1024 (1977).
- [2] J.J. Monaghan, "Why Particle Methods Work", *SIAM J. Sci. & Stat. Comput.*, v. 3, p. 422 (1982).
- [3] Bonet J. and Kulasegaram S., "Correction and Stabilization of Smooth Particle Hydrodynamics Methods with Applications in Metal Forming Simulations", *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, v. 47, p. 1189-1214 (2000).
- [4] T. Belytschko, Y. Krongauz, D. Organ, M. Fleming and P. Krysl, "Meshless methods: An overview and recent developments", *Comput. Methods in Appl. Mech. and Engrg.*, v. 139, p. 3-49 (1996)