

Raport stiintific

2014

Titlu proiect: Lattice Boltzmann models for predicting the deposition of inertial particles transported by turbulent flows

Cod proiect: PN-II-ID-JRP-2011-2

Activitatea stiintifica desfasurata in cursul anului 2014 de catre echipa romana participante la acest proiect s-a inregistrat in urmatoarele doua Work Packages:

Work Package 2:

Hilbert-like Knudsen expansion of far out-of equilibrium particle flows. Towards theoretical formation of discrete velocity models adapted to turbulence driven particle transport and wall deposition.

T2.2 Complete inclusions in the formalisms of the forces due to the turbulence

T2.3 New original quadratures for far out-of-equilibrium flows found in the particle-laden flows

A fost elaborat un formalism de implementare al termenului de forta in modelele Lattice Boltzmann (LB) bazate pe cuadraturi Gauss utilizand polinoame ortogonale (half-range Hermite si Laguerre) definite pe semiaxele sistemului de coordonate cartezian din spatial vitezelor. In cadrul acestui formalism, functia de distributie a particulelor este proiectata pe o baza formata din aceste polinoame ortogonale. Proiectarea a permis ca termenul de forta sa fie exprimat printr-o dezvoltare in serie care cuprinde derivatele polinoamelor ortogonale. Aceasta procedura a fost testata in cazul curgerii Poiseuille, utilizand schema numerica *corner transport upwind* pe o retea cubica tri-dimensională (3D), asociata cu o implementare adecvata a conditiilor de reflexie difuza pe peretii domeniului de curgere. Simularile pe calculator au aratat ca prin aceasta metoda se poate obtine profilul corect al temperaturii fluidului, care prezinta o adancitura (*dip*) in centrul canalului de curgere atunci cand starea fluidului este departe de echilibru (respectiv, atunci cand valoarea numarului lui Knudsen nu mai este neglijabila, $Kn > 0.1$). Utilizarea polinoamelor *half range Hermite*, respectiv a polinoamelor Laguerre in cadrul modelelor Lattice Boltzmann a permis totodata calculul mai precis al fluxurilor de masa si energie la peretii canalului de curgere, comparativ cu cazul cand se utilizeaza polinoamele Hermite obisnuite, definite pe axa carteziana completa. Rezultatele au fost prezentate la doua conferinte internationale si vor fi cuprinse intr-o lucrare aflata in curs de redactare, care va fi trimisa spre publicare la Journal of Computational Physics.

Work Package 3:

Lattice Boltzmann algorithms for simulation of turbulent particle-laden flows.

T3.2 Testing the numerical stability and accuracy of LB models

T3.3 Physical analysis of the particle deposition in turbulent flow

Impreuna cu partenerii francezi de la Institutul de Mecanica Fluidelor si de la Laboratorul Laplace al Universitatii Paul Sabatier din Toulouse, a fost testat un program de calcul a vitezei de depunere a particulelor solide in vecinatatea unui perete, precum si a distributiei densitatii acestora. Pentru clarificarea functionarii acestui program, a fost analizat si procesul de relaxare omogena a functiilor de distributie utilizand modele LB de ordin $N < 8$, urmarindu-se modul in care aceste modele permit calculul corect al momentelor functiei de distributie. Rezultatele sunt prezentate intr-o lucrare redactata impreuna cu partenerii francezi, care va fi trimisa spre publicare la Physics of Fluids in cursul lunii decembrie 2014.

Director proiect,

Dr. fiz. Victor Sofonea

