

Modélisation asymptotique en mécanique des fluides newtoniens

Sommaire analytique et structure des leçons de l'ouvrage

AUTEUR
Radyadour Kh. Zeytounian

ÉDITEUR & COLLECTION
Springer-Verlag — Math. & App. (Vol. 15)

ANNÉE / ISBN
1994 / 3540578382

STRUCTURE ET SOMMAIRE DES LEÇONS

Introduction et principes fondamentaux de la modélisation asymptotique

Leçon I : Le modèle exact de Navier-Stokes

Fondements

- Formulation des équations de Navier-Stokes pour les fluides newtoniens
- Conditions aux limites et principes fondamentaux de conservation
- Analyse adimensionnelle et émergence des nombres caractéristiques (Reynolds, Mach, Froude, Prandtl)

Leçon II : Méthodes d'expansions asymptotiques raccordées (MAER)

Méthodologie

- Principes des développements asymptotiques et perturbations singulières
- Couches limites et raccordement des solutions (Matched Asymptotic Expansions)
- Échelles multiples et analyse de cohérence asymptotique

Leçon III : Modèles de couche limite et approximations à grand Re

Grands Reynolds

- Équations de Prandtl et approximations de couche limite
- Écoulements à faible et fort frottement, effets de paroi et décollement

Leçon IV : Écoulements à faibles nombres de Mach

Compressibilité

- Approximations quasi-incompressibles et modèle de Boussinesq
- Analyse asymptotique des écoulements faiblement compressibles

Leçon V : Modèles pour les écoulements géophysiques

Géophysique

- Modélisation asymptotique des fluides tournants et stratifiés
- Approximations quasi-géostrophiques pour l'atmosphère et les océans

Leçon VI : Écoulements en milieux minces et lubrification

Milieux Minces

- Réduction de dimension pour les films minces et équations de Reynolds

Leçon VII : Problèmes ouverts et cohérence des modèles

Perspectives

- Analyse critique de la cohérence mathématique des modèles réduits

Présentation de l'ouvrage : Cet ouvrage traite de l'application rigoureuse des méthodes asymptotiques (notamment MAER) à la mécanique des fluides. Il permet de déduire rationnellement les modèles simplifiés (Prandtl, Boussinesq, quasi-géostrophique) à partir des équations complètes de Navier-Stokes.