

Hydrodynamique physique : problèmes résolus

Problèmes résolus avec rappels de cours — Préfacé par Pierre-Gilles de Gennes

AUTEUR : Marc
Fermigier

PRÉFACE : Pierre-Gilles de
Gennes

ÉDITEUR :
Dunod

ANNÉE :
1999

ISBN :
2100039385

PARTIE I : ÉCOULEMENTS VISQUEUX ET ÉQUATIONS DE NAVIER-STOKES

1. Équations fondamentales de la mécanique des fluides

- Bilan de masse, tenseur des contraintes et équations de Navier-Stokes
- Conditions aux limites et adhésion à la paroi

2. Écoulements à faible nombre de Reynolds (Écoulements de Stokes)

- Approximation de Stokes et réversibilité temporelle
- Traînée sur une sphère, loi de Stokes et lubrification visqueuse

PARTIE II : ÉCOULEMENTS PARFAITS ET INSTABILITÉS

3. Écoulements potentiels et fluides parfaits

- Équation d'Euler et théorème de Bernoulli
- Potentiel complexe, vorticité et théorèmes de circulation de Kelvin

4. Ondes et phénomènes de surface

- Ondes de gravité, ondes capillaires et tension superficielle
- Instabilités d'interface (Rayleigh-Taylor, Kelvin-Helmholtz)

PARTIE III : COUCHES LIMITES, CONVECTION ET TURBULENCE

5. Couche limite hydrodynamique

- Équations de couche limite de Blasius et épaisseur de déplacement
- Décollement de couche limite et traînée de forme

6. Convection et instabilités hydrodynamiques

- Convection thermique de Rayleigh-Bénard et instabilité de Couette-Taylor
- Transition vers la turbulence et nombres sans dimension (Prandtl, Rayleigh, Grashof)

PARTIE IV : PROBLÈMES CORRIGÉS ET EXERCICES

EXERCICES

7. Solutions intégralement rédigées

- Problèmes issus des enseignements de l'ESPCI et des universités
- Applications aux microfluides, milieux poreux et suspensions