

Mécanique des fluides et ondes mécaniques

2e année PC — Cours et 105 exercices corrigés (Collection J'intègre)

AUTEURS : Jean-Pierre Faroux, Jacques Renault

ÉDITEUR : Éditions Dunod

ANNÉE : 1999

ISBN : 2100034340

PREMIÈRE PARTIE : MÉCANIQUE DES FLUIDES

1. Kinématique et description des fluides en mouvement

- Descriptions lagrangienne et eulérienne du mouvement d'un fluide
- Champ de vitesse, lignes de courant, trajectoires et lignes d'émission
- Débit massique et débit volumique, équation de conservation de la masse (continuité)
- Déformation d'une particule fluide, taux de cisaillement et champ de rotationnel (tourbillon)

2. Dynamique des fluides parfaits incompressibles (Écoulements irrotationnels)

- Hypothèse du fluide parfait et équation d'Euler
- Théorème et équation de Bernoulli pour les écoulements stationnaires et irrotationnels
- Applications du théorème de Bernoulli (effet Venturi, tube de Pitot, vidange de Torricelli)
- Bilans de quantité de mouvement et d'énergie sur des volumes de contrôle (théorème d'Euler)

3. Écoulements visqueux et fluides réels

- Viscosité dynamique et cinématique, loi de comportement de Newton
- Équation de Navier-Stokes pour un fluide incompressible
- Écoulements laminaires stationnaires entre plans parallèles (Poiseuille plan) et en tuyau (Poiseuille circulaire)
- Pertes de charge régulières et singulières, nombre de Reynolds et transition vers la turbulence
- Traînée visqueuse, loi de Stokes et couche limite de Prandtl

DEUXIÈME PARTIE : ONDES MÉCANIQUES

4. Propagation des ondes mécaniques dans un milieu élastique

- Équation de d'Alembert unidimensionnelle et concepts d'onde progressive / stationnaire
- Propagation des ondes transversales le long d'une corde vibrante (loi de Melde)
- Réflexion et transmission aux interfaces (conditions aux limites)
- Énergie de l'onde, densité surfacique de puissance et impédance acoustique du milieu

5. Ondes acoustiques dans les fluides

- Modélisation d'un fluide compressible en acoustique (petites perturbations)
- Équation des ondes acoustiques pour la pression et la vitesse particulaire
- Ondes acoustiques planes progressives et stationnaires
- Aspects énergétiques des ondes sonores : intensité acoustique, niveau sonore en décibels (dB)
- Réflexion et transmission d'une onde acoustique à la frontière de deux fluides

Exercices et Problèmes Résolus

105 exercices et problèmes résolus répartis en fin de chaque chapitre (sujets d'entraînement et sujets de concours corrigés en détail).