

Écoulements avec échanges de chaleur

Cours et exercices résolus — Traité mécanique et ingénierie des matériaux

AUTEURS : Michel Favre-Marinet, Sedat Tardu ÉDITEUR : Hermès Science / Lavoisier ANNÉE : 2008 ISBN : 9782746220409

TOME 1 : CONVECTION LAMINAIRE (ISBN : 9782746220409)

1. Équations fondamentales de la mécanique des fluides et des transferts thermiques

- Bilans de masse, de quantité de mouvement et d'énergie
- Équations de Navier-Stokes et de la thermique dans les fluides
- Approximation de Boussinesq pour les écoulements à masse volumique variable
- Nombres adimensionnels fondamentaux (Reynolds, Prandtl, Grashof, Péclet)

2. Convection forcée en écoulement externe

- Écoulement autour d'une plaque plane : couche limite hydrodynamique et thermique
- Solutions de similitude (Blasius, Pohlhausen)
- Écoulements autour d'obstacles (cylindre, sphère) et transferts locaux/globaux
- Exercices résolus sur le calcul des coefficients de transfert h et du nombre de Nusselt Nu

3. Convection forcée en écoulement interne

- Écoulement dans une conduite : région d'établissement et régime établi (hydrodynamique et thermique)
- Conditions aux limites usuelles (flux de chaleur imposé, température de paroi constante)
- Profils de température, température moyenne de mélange et loi de refroidissement de Newton
- Exercices résolus sur les pertes de charge et échanges thermiques en conduite

4. Convection naturelle (ou libre)

- Mécanismes de la convection naturelle sur paroi verticale
- Couche limite de convection naturelle et équations d'interdépendance
- Corrélations empiriques pour diverses géométries (plaques, cavités, cylindres)
- Exercices résolus sur les mouvements thermo-convectifs

5. Convection mixte

- Interaction entre convection forcée et convection naturelle
- Critères de transition et domaines de prédominance (analyse des rapports Gr/Re^2)
- Exercices d'application corrigés

TOME 2 : CONVECTION TURBULENTE (COMPLÉMENT - ISBN : 9782746220416)

1. Généralités et statistiques de la turbulence

- Décomposition de Reynolds, équations moyennes (RANS) et tenseur de Reynolds

2. Transferts de chaleur en turbulence

- Flux de chaleur turbulent, modèle de longueur de mélange de Prandtl et analogie de Reynolds/Colburn

3. Couches limites et écoulements turbulents internes

- Loi de paroi thermique, profil universel de température et transfert en conduite turbulente

4. Modélisation de la turbulence

- Modèles à une et deux équations ($k-\varepsilon$, $k-\omega$) appliqués au transfert thermique et exercices résolus