

I Chapitre MF2 : Actions de contact dans un fluide

Questions de cours

- Pression : définition, expression de la force de pression, démonstration de la force volumique de pression.
- Démontrer la relation fondamentale de la statique des fluides, et l'appliquer à un liquide incompressible en présentant quelques applications.
- Démontrer l'expression du champ de pression au sein d'un gaz parfait isotherme soumis uniquement au champ de pesanteur. Interpréter physiquement en explicitant la signification du facteur de Boltzmann.
- Présenter l'écoulement de Couette plan. Interpréter physiquement la force de viscosité élémentaire $\delta \vec{F}_v = \eta \frac{\partial v_x}{\partial z} dS \vec{e}_x$. Ogd de la viscosité dynamique de l'eau. Démontrer l'équivalent volumique des forces de viscosité dans le cas de l'écoulement de Couette plan, puis donner la forme générale.

Savoir-faire exigibles (auxquels s'ajoutent ceux de PCSI)

- Exprimer la force de pression exercée par un fluide sur une surface élémentaire.
- Exprimer l'équivalent volumique des forces de pression à l'aide d'un gradient.
- Utiliser l'expression fournie $d\vec{F}_{\text{viscosité}} = \eta \frac{\partial v_x}{\partial y} dS \vec{e}_x$.
- Établir l'expression de l'équivalent volumique des forces de viscosité dans le cas d'un écoulement de cisaillement à une dimension et utiliser sa généralisation admise pour un écoulement incompressible quelconque.
- Utiliser la condition aux limites sur la composante normale du champ des vitesses pour un écoulement parfait.

II Chapitre MF3 : Dynamique des fluides

Questions de cours

- Etablir l'équation de Navier-Stokes dans un fluide newtonien en écoulement incompressible. Expliciter les deux modes de transport de quantité de mouvement dans un fluide et construire le nombre de Reynolds. Régime laminaire/turbulent.
- Sur un exemple au choix du colleur (Couette plan, Couette cylindrique, Poiseuille plan, Poiseuille cylindrique), déterminer le champ de vitesse.
- Décrire le modèle de l'écoulement parfait et discuter de sa validité pour modéliser un écoulement réel, en s'appuyant sur la notion de couche limite.

Savoir-faire exigibles

- Évaluer en ordre de grandeur le rapport du terme convectif sur le terme diffusif et le relier au nombre de Reynolds dans le cas d'une unique échelle spatiale.
- Utiliser l'équation de Navier-Stokes dans un fluide newtonien en écoulement incompressible.
- Établir l'expression de l'équivalent volumique des forces de viscosité dans le cas d'un écoulement de cisaillement à une dimension et utiliser sa généralisation admise pour un écoulement incompressible quelconque.
- Pour un écoulement parfait, exploiter l'absence de forces de viscosité et le caractère isentropique de l'évolution des particules de fluide.
- Pour un fluide parfait, utiliser la condition aux limites sur la composante normale du champ des vitesses.

III Chapitre MF4 : Ecoulements autour d'une sphère

Question de cours

- Décrire à l'aide de schémas l'écoulement autour d'une sphère en fonction du nombre de Reynolds. On commentera l'évolution du coefficient C_x (que l'on définira) en fonction de Re , en précisant les domaines de validité d'une force de traînée linéaire ou quadratique.

Savoir-faire exigible

- Évaluer un nombre de Reynolds pour choisir un modèle de traînée linéaire ou un modèle de traînée quadratique.

IV Thermodynamique de PCSI

Toute la thermodynamique de PCSI est au programme de colle.

Liste non exhaustive des notions de thermodynamique abordées en PCSI

- Systèmes ouvert, fermé, isolé
- Transformations isochore, isobare, monobare, isotherme, monotherme
- 1er principe de la thermodynamique avec U ou avec H
- 2nd principe de la thermodynamique
- Travail des forces pressantes
- Gaz parfait : équation d'état, expressions de ΔU et ΔH , lois de Joule, relation de Mayer, expressions de C_v et C_p avec γ , lois de Laplace, mélange idéal de gaz parfaits
- Phase condensée incompressible et indilatable : équation d'état, expressions de ΔU et ΔH
- Transitions de phases : enthalpie massique de changement d'état, $dH = TdS$, diagrammes (P,T) et (P,V)
- Machines thermiques dithermes cycliques : schéma de principe, principes de la thermodynamique sur un cycle, rendement/efficacité, rendement/efficacité de Carnot