

Dynamique non galiléenne

Systemes ouverts

Chapitres au programme (cours & exercices)

- Dynamique du point en référentiel non galiléen : lois générales & exemples (exercices uniquement)
- Application des lois de la dynamique à un système ouvert (cours uniquement)
- Thermodynamique industrielle (cours & exercices)

Valeurs numériques & Ordres de grandeur utiles

À connaître par cœur : en plus de tous les ordres de grandeur des semaines 1 à 2

- Constante des gaz parfaits : $\mathcal{R} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Nombre d'Avogadro : $\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Masse volumique de l'eau : $\mu_{\text{eau}} \simeq 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- Capacité thermique massique de l'eau : $c_v \simeq c_p \simeq 4 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$
- Masse molaire de l'air : $M_{\text{air}} = 29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Masse volumique de l'air dans les conditions usuelles : $\mu_{\text{air}} \simeq 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$
- Coefficient de Laplace pour un gaz parfait monoatomique : $\gamma = 5/3 \simeq 1,7$;
diatomique : $\gamma = 7/5 = 1,4$
- Puissance d'une centrale nucléaire : $\mathcal{P} \simeq 1 \text{ GW}$

À savoir estimer rapidement : énergie cinétique des molécules d'un gaz dans les conditions usuelles, capacité thermique massique d'un gaz parfait, rendement/efficacité de Carnot d'une machine ditherme...

Détails sur le contenu des chapitres

Dynamique du point en référentiel non galiléen : lois générales & exemples

Cas d'un référentiel en translation par rapport à un référentiel galiléen : force d'inertie d'entraînement.	Déterminer la force d'inertie d'entraînement. Appliquer la deuxième loi de Newton, le théorème du moment cinétique et le théorème de l'énergie cinétique dans un référentiel non galiléen.
Cas d'un référentiel en rotation uniforme autour d'un axe fixe dans un référentiel galiléen : force d'inertie d'entraînement, force d'inertie de Coriolis.	Exprimer la force d'inertie d'entraînement et la force d'inertie de Coriolis. Associer la force d'inertie d'entraînement axifuge à l'expression familière « force centrifuge ». Appliquer la deuxième loi de Newton, le théorème du moment cinétique et le théorème de l'énergie cinétique dans un référentiel non galiléen.
Champ de pesanteur terrestre : définition, évolution qualitative avec la latitude, ordres de grandeur.	Distinguer le champ de pesanteur et le champ gravitationnel. <u>Capacité numérique</u> : à l'aide d'un langage de programmation, illustrer un effet lié au caractère non galiléen du référentiel terrestre.

Application des lois de la dynamique à un système ouvert

Bilans de masse.	Établir un bilan de masse en raisonnant sur un système ouvert et fixe ou sur un système fermé et mobile.
Bilans de quantité de mouvement ou d'énergie cinétique pour un écoulement stationnaire unidimensionnel à une entrée et une sortie.	Associer un système fermé à un système ouvert pour faire un bilan. Utiliser le théorème de la quantité de mouvement et le théorème de l'énergie cinétique pour réaliser un bilan. Exploiter la nullité (admise) de la puissance des forces intérieures dans un écoulement parfait et incompressible.

Thermodynamique industrielle

Premier et deuxième principes de la thermodynamique pour un système ouvert en régime stationnaire, dans le seul cas d'un écoulement unidimensionnel au niveau de la section d'entrée et de la section de sortie.

Établir les relations $\Delta h + \Delta e = w_u + q$ et $\Delta s = s_{ech} + s_{cr}$ et les utiliser pour étudier des machines thermiques réelles à l'aide de diagrammes thermodynamiques (T, s) et (P, h) .