

Programme de kholles

Semaine du 25 au 30 novembre



THMF 1 - Statique des fluides

Voir programme précédent.

THMF 2 - Fluides en écoulement permanent

Voir programmes précédents. Notamment :

- ◇ Loi de conservation locale et intégrale de la masse
- ◇ Modèle du fluide parfait et conditions aux limites
- ◇ Modèle du fluide Newtonien et conditions aux limites. Définition de la viscosité dynamique. Ordre de grandeur.
- ◇ Loi de Poiseuille dans une conduite cylindrique

THMF 3 - Bilans dans les fluides en écoulement permanent

- ◇ Rappels de mécanique du point et des systèmes fermés : théorème de l'énergie cinétique et de l'énergie mécanique. Puissance des forces intérieures.
- ◇ Rappels de thermodynamique des systèmes fermes : premier principe. Fonction énergie interne et fonction enthalpie. Calculs des échanges : transfert thermique et travail.
- ◇ Système fermé associé à un système ouvert pour les bilans.
- ◇ Relation de Bernoulli et modèle utilisé : écoulement laminaire parfait incompressible adiabatique soumis au seul champ de pesanteur.
- ◇ Applications : Formule de Torricelli, effet Venturi, tubes de Pitot, analyse qualitative de la portance.
- ◇ Relation de Bernoulli généralisée pour un écoulement non parfait : pertes de charges régulières et singulières : lecture d'abaques et démonstration de la loi de Darcy pour un écoulement de Poiseuille.

- ◇ Relation de Bernoulli généralisée pour prendre en compte un élément actif comme une pompe.

$$D_m \left(\left(\frac{v_s^2}{2} + z_s g + \frac{P_s}{\mu} \right) - \left(\frac{v_e^2}{2} + z_e g + \frac{P_e}{\mu} \right) \right) = \mathcal{P}_i + \mathcal{P}_{visc} = \mathcal{P}_i - \frac{D_m}{\mu} \Delta P_c$$

- ◇ Premier principe industriel
- ◇ Application aux éléments de base de thermodynamique industrielle : laminaige, compresseur, turbine, échangeur, tuyère.

THMF 4 - Application différentielle des principes aux transformations modèles

- ◇ Définitions des transformations modèles : adiabatique, monotherme, monobare, quasistatique, isotherme, isobare, isochore, mécaniquement et thermiquement réversible, réversible.
- ◇ Applications des 2 principes à ces transformations modèles dans le cas d'un corps pur monophasé.
- ◇ Définition des diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier. Tracé des transformations modèles pour les GP et les fluides incompressibles.
- ◇ Changements d'état : définitions, diagramme (P, T) , discontinuité des grandeurs massiques, enthalpie massique de changement de phase (chaleur latente), calculs des variations des fonctions d'état au cours d'un changement d'état total ou partiel, théorèmes des moments.
- ◇ Utilisation des différents diagrammes pour calculer la variation d'une fonction d'état et représenter les transformations : diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier et des frigoristes. L'allure des courbes de saturation dans ces diagrammes doit être connue.

Objectifs et Capacités exigibles

- ⇒ Savoir déterminer la direction de la force résultante par symétrie
- ⇒ Savoir intégrer la relation fondamentale de la statique des fluides
- ⇒ Savoir trouver les composantes du vecteur gradient dans les différents systèmes de coordonnées à partir de sa définition.
- ⇒ Savoir utiliser les éléments de surface dans les différents systèmes de coordonnées pour calculer une intégrale surfacique.
- ⇒ Savoir lire une carte de lignes de courant. Reconnaître un écoulement uni-forme, divergent, rotationnel
- ⇒ Savoir faire un bilan de masse, intégral ou local
- ⇒ Savoir reconnaître un écoulement laminaire d'un écoulement turbulent.
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie mécanique pour un système fermé
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie pour un système fermé en prenant en compte l'énergie interne.
- ⇒ Savoir faire un bilan entropique pour un système fermé
- ⇒ Savoir utiliser le système fermé associé à un système ouvert pour faire le bilan d'une grandeur extensive.
- ⇒ Savoir utiliser la relation de Bernoulli sous sa forme simple ou généralisée.
- ⇒ Savoir calculer des pertes de charges à partir d'abaques ou de formules approchées fournies.
- ⇒ Savoir faire un bilan d'énergie sous forme enthalpique pour un système ouvert.
- ⇒ Savoir utiliser les différents diagrammes pour calculer la variation d'une fonction d'état et représenter les transformations : diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier et des frigoristes.

A l'attention des kholleurs

Aucun exercice n'a été corrigé pour l'instant en révision de thermo PTSL.

Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Idem + Thermo industrielle

Questions de cours : exemples (NON EXHAUSTIF)

- ◇ Relation fondamentale de la statique des fluides à 1D dans le cas du champ de pesanteur et application aux fluides incompressibles.
- ◇ Atmosphère isotherme et facteur de Boltzmann.
- ◇ Résultantes des forces de pression sur un barrage plan, cylindrique ou sur une sphère au fond d'un récipient.
- ◇ Poussée d'Archimède.
- ◇ Débit massique et débit volumique
- ◇ Equation de conservation de la masse : intégrale, 1D, 3D
- ◇ Divergence d'un vecteur : def, expression, application
- ◇ Exemples d'écoulements
- ◇ Fluide parfait et fluide Newtonien
- ◇ Ecoulement de poiseuille
- ◇ Nombre de Reynolds et nature de l'écoulement.
- ◇ Bilan d'énergies pour un système fermé.
- ◇ Premier et second principe de la thermo pour un système fermé.
- ◇ Travail des forces de pression.
- ◇ Bilan d'énergie mécanique pour un système ouvert
- ◇ Relations de Bernoulli
- ◇ Applications du théorème de Bernoulli
- ◇ Pertes de charges régulières et singulières. Bilan de puissance.
- ◇ Premier et deuxième principe industriels : Démonstrations, applications, lien avec la relation de Bernoulli.
- ◇ Applications des 2 principes aux transformations modèles dans le cas d'un corps pur monophasé.
- ◇ Définition des diagrammes de Clapeyron, Watt, entropique, Mollier. Tracé des transformations modèles pour les GP et les fluides incompressibles.
- ◇ Changements d'état : définitions, diagramme (P, T), discontinuité des grandeurs massiques, enthalpie massique de changement de phase (chaleur latente), calculs des variations des fonctions d'état au cours d'un changement d'état total ou partiel, théorèmes des moments.