

Programme de colle
TS12
Semaine 5
Du 14 au 18 octobre 2024

Listes des questions de cours :

1. Donner la définition du débit massique, du débit volumique et faire un calcul de débit volumique à travers une section S .
2. Citer la formule d'Ostrogradsky et la formule de Stokes
3. Donner les définitions d'un écoulement stationnaire, incompressible et irrotationnel et leurs conséquences sur la conservation des débits (démonstration à savoir fournir).
4. Etablir l'équation locale de conservation de la masse à partir d'un bilan de masse dans le cas d'un écoulement unidimensionnel en coordonnées cartésiennes
5. Définir un fluide parfait et fournir l'expression de la force de viscosité dans le cas d'un fluide newtonien
6. Fournir les conditions aux limites dans le cas d'un fluide parfait et d'un fluide visqueux
7. Etablir la relation de Bernoulli dans le cadre d'un bilan d'énergie mécanique pour un fluide parfait dans un écoulement incompressible et stationnaire
8. Fournir la relation de Bernoulli généralisée dans le cadre d'un écoulement stationnaire d'un fluide visqueux et compressible/dans le cadre de pertes de charges

Description d'un fluide en écoulement stationnaire dans une conduite

- I. Deux types de description d'un fluide
 - A. Définition d'un champ
 - B. Descriptions lagrangienne et eulérienne d'un champ
 - 1. Description lagrangienne
 - 2. Description eulérienne
 - 3. Ligne de courant, tube de courant
- II. Caractéristiques d'un écoulement
 - A. Ecoulement stationnaire
 - B. Ecoulement général
 - C. Ecoulement incompressible/compressible (Hors programme)
 - D. Ecoulement irrotationnel/tourbillonnaire (Hors programme)
 - E. Exemples de cartes de champ de vitesse
- III. Débit et conservation de la masse
 - A. Vecteur densité volumique de courant et débit massique
 - B. Débit volumique
 - C. Equation locale de conservation
 - D. Retour sur les écoulements stationnaires et incompressibles
 - 1. Ecoulement stationnaire
 - 2. Ecoulement incompressible

Programme officiel

Notions et contenus	Capacités exigibles
1.4. Description d'un fluide en écoulement stationnaire dans une conduite.	
Grandeurs eulériennes. Régime stationnaire.	Décrire localement les propriétés thermodynamiques et mécaniques d'un fluide à l'aide des grandeurs intensives pertinentes.
Lignes et tubes de courant. Débit massique.	Exprimer le débit massique en fonction de la vitesse d'écoulement. Exploiter la conservation du débit massique le long d'un tube de courant.
Débit volumique.	Justifier l'intérêt d'utiliser le débit volumique pour l'étude d'un fluide incompressible en écoulement.

Energétique des fluides en écoulement laminaire stationnaire dans une conduite (TD fait le lundi matin)

- I. Fluides parfaits, fluides newtoniens et viscosité
 - A. Fluide parfait
 - B. Fluide visqueux, cas des fluides newtoniens
 - C. Complément : écoulement laminaire ou turbulent, nombre de Reynolds
 - D. Couche limite et conditions aux limites
- II. Bilan d'énergie mécanique pour un fluide en écoulement stationnaire
 - A. Définition du système fermé
 - B. Théorème de l'énergie mécanique
 - C. Travail indiqué
 - D. Bilan d'énergie mécanique pour le système fermé
- III. Bilan d'énergie mécanique pour un fluide parfait dans un écoulement incompressible, relation de Bernoulli
 - A. Bilan de puissance avec partie mobile
 - B. Bilan de puissance sans partie mobile, relation de Bernoulli
 - C. Exemples d'applications
- IV. Bilan d'énergie mécanique avec pertes de charge
 - A. Généralités
 - B. Perte de charge régulière
 - C. Perte de charge singulière

Programme officiel

1.5. Énergétique des fluides en écoulement laminaire stationnaire dans une conduite.	
Fluides parfaits. Fluides newtoniens : notion de viscosité.	Citer des ordres de grandeur de viscosité de gaz et de liquides (air, eau et lubrifiant). Exploiter les conditions aux limites du champ de vitesse d'un fluide dans une conduite. Relier qualitativement l'irréversibilité d'un écoulement à la viscosité.
Relation de Bernoulli.	Définir un volume et une surface de contrôle. Établir et exploiter la relation de Bernoulli pour un fluide parfait, incompressible en écoulement stationnaire.
Perte de charge singulière et régulière.	Modifier la relation de Bernoulli en tenant compte d'un terme de dissipation d'énergie fourni. Mettre en évidence une perte de charge.
Travail indiqué massique d'une machine. Bilan d'énergie.	Relier la notion de travail indiqué massique à la présence de parties mobiles. Établir un bilan de puissance pour un circuit hydraulique ou pneumatique avec ou sans pompe.