

Programme de colle de physique PSI

Semaine n°19 : du 15 au 19 février 2021

Mécanique des fluides (cours + exercices)

Fluides en écoulement : Particule de fluide, système mésoscopique, champ eulérien des vitesses. Masse volumique, vecteur densité de courant de masse, débit massique, conservation de la masse. Ecoulement stationnaire ; écoulement incompressibles ; écoulement irrotationnel. Débit volumique.

Action de contact sur un fluide : pression, éléments de statique des fluides, viscosité dynamique.

Écoulement interne incompressible et homogène dans une conduite cylindrique : écoulements laminaires, turbulent, nombre de Reynolds. Chute de pression dans une conduite cylindrique, résistance hydraulique.

Écoulement externe incompressible homogène autour d'un obstacle : force de traînée subie par une sphère solide en mouvement rectiligne uniforme. Coefficient de traînée C_x , graphe de C_x en fonction du nombre de Reynolds. Notion de couche limite. Force de traînée et de portance d'une aile d'avion à haut Reynolds.

Bilans macroscopiques : Bilans d'énergie, modèle de l'écoulement parfait, adiabatique, réversible, non visqueux. Relation de Bernoulli, effet Venturi, Pertes de charge régulière et singulière dans une conduite, bilan macroscopique d'énergie mécanique.

Conversions de puissance

Conversion électro-magnéto-mécanique :

Revoir la partie induction et forces de Laplace du programme de sup

Conversion électronique statique : diverses formes d'énergie électrique, structure d'un convertisseur, fonction de commutation spontanée ou commandée, sources et règles d'interconnexion, réversibilité. Hacheur direct et à accumulation (survolteur, dévolteur ...), tracé des chronogrammes. Redressement double alternance réalisé avec un pont de diode ; onduleur.

Questions de cours :

- **Statique des fluides** : calcul de l'évolution de pression dans un fluide incompressible, et dans une atmosphère isotherme calme
- **Calcul du profil de Poiseuille d'un écoulement dans un tube cylindrique** ; chute de pression et résistance hydraulique
- **Effet Venturi**
- **Tube de Pitot**