

Programme des colles de physique

Semaine 10 : du 20 au 24 novembre.

H2 - Dynamique des fluides visqueux newtoniens en écoulement incompressible

- actions de contact dans un fluide : expression des forces de pression et de viscosité ;
- équivalent volumique des forces de pression ;
- démonstration de l'équivalent volumique des forces de viscosité dans le cas d'un écoulement de la forme $\vec{v} = v(y) \vec{e}_x$, généralisation par $\eta \Delta \vec{v}$ pour un écoulement incompressible quelconque ;
- savoir commenter l'équation de Navier-Stokes ;
- **écoulement de Couette en coordonnées cartésiennes** ;
- **écoulement de Poiseuille en coordonnées cylindriques**, notion de résistance hydraulique ;
- savoir écrire le nombre de Reynolds pour un écoulement donné, donner sa signification et décrire les propriétés d'un écoulement à grand et à faible nombre de Reynolds ;
- écoulement autour d'un objet : coefficient de traînée C_x , graphique de C_x en fonction du nombre de Reynolds, savoir choisir une loi de frottement fluide linéaire ou quadratique en la vitesse selon le nombre de Reynolds.

H3 - Dynamique des fluides parfaits

- fluide parfait ;
- connaître et savoir commenter l'équation d'Euler ;
- conditions aux limites pour un fluide parfait ;
- **énoncer et démontrer le théorème de Bernoulli** ;
- **énoncer et démontrer le théorème de Bernoulli restreint à une ligne de courant** ;
- **description d'un tube de Pitot, expression de la vitesse de l'écoulement en fonction de la différence de pression entre les deux entrées du tube** ;
- **mise en équation de la vidange de Torricelli, démonstration de l'expression de la vitesse au niveau de la fuite**, temps de vidange sous l'hypothèse de quasi-stationnarité ;

EM2 - Électrostatique - Applications

- **calculer le champ à l'intérieur et à l'extérieur d'une boule uniformément chargée**, calculer le potentiel à l'intérieur et à l'extérieur d'une boule uniformément chargée ;
- application au calcul de l'énergie électrostatique de constitution d'un noyau atomique ;
- **calculer le champ électrostatique d'un plan uniformément chargé** ;
- **obtenir la capacité d'un condensateur à partir du champ d'un plan uniformément chargé**.

EM3 - Dipôle électrostatique (cours seulement)

- définir un dipôle électrostatique, énoncer l'approximation dipolaire ;
- **calculer le potentiel créé par un dipôle électrostatique** ;
- expression (doit être redonnée dans les exercices) et topographie du champ créé par un dipôle électrostatique.
- énoncer les actions subies par un dipôle électrostatique plongé dans un champ électrique, et les commenter ;
- **définir la polarisabilité d'un atome, utiliser le modèle de Thomson pour calculer sa valeur**.

Tous les points en gras peuvent constituer une question de cours, à savoir restituer en autonomie au tableau. Les autres points ont été abordés en cours et peuvent être utilisés dans les exercices.