

PSI2. PHYSIQUE. Semaine 21, du lundi 4 au vendredi 8 mars 2024.**Mécanique des fluides.****Bilans macroscopiques des fluides en écoulement.**

Nécessité de créer un système fermé. Exemple du moteur fusée, obtention de la force de poussée par calcul complet ou analyse dimensionnelle.

Fluide incompressible en écoulement stationnaire : création du système fermé , bilan de masse, de quantité de mouvement, d'énergie cinétique.

Les formules $\frac{d\vec{p}}{dt} = D_m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$ et $\frac{dE_c}{dt} = D_m(v_2^2 - v_1^2)$ doivent être connues et éventuellement redémontrées.

Ecriture de PFD et du TEC (nécessité d'un fluide incompressible à cause des forces intérieures). Exemple de la force de pression uniforme.

Théorème de Bernoulli sur une ligne de courant d'un fluide incompressible en écoulement stationnaire :

$$P + \frac{\rho}{2}v^2 + \rho gz = Cte \text{ à connaître absolument}$$

Interprétation énergétique, exemple de l'hydroélectricité.

Effet Venturi : les zones de HP sont les zones de basses vitesses et réciproquement. Application à la météo.

Clepsydre, théorème de Toricelli et éolienne à maîtriser.

Fluides visqueux newtoniens.

Notion de perte de charge dans une canalisation horizontale, exprimée par une chute de pression ou une hauteur, et interprétée comme une perte d'énergie.

Création d'une force locale de viscosité et du coefficient de viscosité dynamique μ en Pa.s. Ordre de grandeurs pour fluides usuels.

Écoulement de poiseuille cylindrique, qui rend compte de la perte de charges observée. Notion de résistance hydraulique reliant le débit volumique d'une canalisation à la différence de pression à ses bornes. Analogie avec l'électricité.

Écoulement d'un fluide visqueux (masse volumique ρ , viscosité η , de vitesse caractéristique v_0) autour d'un obstacle de dimension caractéristique L . Création du nombre de Reynolds $Re = \frac{\rho L v_0}{\eta}$.

Propriétés fondamentales : Re caractérise la nature de l'écoulement (laminaire ou turbulent) avec une frontière au voisinage de 2000.

Notion de couche limite d'épaisseur $\delta = \frac{L}{\sqrt{Re}}$ et intérêt . Décollement éventuel.

Portance et traînée. Écriture symbolique de ces deux forces.

Loi de Stokes pour pour $Re \ll 2000$.

Exemple d'une aile. Influence de l'angle d'inclinaison de l'aile sur la portance. Forme typique d'une polaire, position du décrochage.