

Programme de colles de physique-chimie BCPST1B

Semaine 20 du 09/04 au 14/04

Chapitre 0 : Analyse dimensionnelle

Mouvements et interactions

Chapitre 18 - Description et paramétrage du mouvement d'un point

La loi de composition des vitesses n'a pas été abordée cette année.

Chapitre 19 - Dynamique du point

Chapitre 20 - Statique des fluides

- Forces volumiques et forces surfaciques. Particule de fluide. Forces volumiques : exemple du poids, densité volumique de force. Forces surfaciques : forces de pression, résultantes pour une pression uniforme sur une surface plane.
- Équation fondamentale de la statique des fluides dans un champ de pesanteur uniforme. Discussion du signe selon l'axe choisi. Propriétés de la pression et surface isobares
- Cas d'un fluide incompressible : loi de l'hydrostatique. Applications : stratification des océans, baromètre "en U" de Torricelli, vérin hydraulique.
- Fluide compressible : modèle de l'atmosphère isotherme.
- Forces de pression d'un fluide sur un solide : étude des symétries pour déterminer le sens de la résultante. Application : expression des forces de pression sur une paroi plan pour l'eau supposée incompressible.
- Poussée d'Archimède et flottabilité. Théorème d'Archimède. Flottabilité. Facteurs favorables à la convection.
- Convection thermique en ordre de grandeurs. Temps caractéristique de la mise en place de la convection. Comparaison avec la conduction.

Exemples de questions de cours possibles

- Loi de Hook pour un ressort idéal. Longueur à vide. Sens de la force selon l'allongement du ressort.
- Réaction d'un support. Condition de contact. Loi de Coulomb statique et dynamique. Coefficients de frottement.
- Interaction gravitationnelle. Lien avec le poids si on néglige la force d'inertie liée à la rotation de la Terre.
- Interaction électrostatique. Discussion du sens de la force selon les signes des charges en présence.
- Appliquer le principe fondamental de la dynamique dans le cas d'une chute libre et intégrer l'équation du mouvement pour obtenir l'expression de la position en fonction du temps.
- Appliquer le principe fondamental de la dynamique dans le cas d'une chute libre avec frottements fluides proportionnels à la vitesse ($\vec{f} = -k\vec{v}$) et obtenir l'équation différentielle en vitesse. Définir τ et la vitesse limite.
- Modèle de l'oscillateur harmonique non amorti. Forme de l'équation différentielle et des solutions. Définition des paramètres importants : pulsation propre (fréquence/période propre), amplitude des oscillations.
- Équation fondamentale de la statique des fluides (hypothèses du modèle attendues). Discussion du signe selon le sens de l'axe. Conséquences : surfaces isobares dans un fluide. (*La démonstration pour une particule cubique, à savoir, peut être demandée ou non par le colleur*).
- Cas du fluide incompressible : démonstration de la loi de l'hydrostatique. Application sur un exemple concret (**au choix du colleur**) : Stratification des océans, baromètre en U de Torricelli ou vérin hydraulique.
- Théorème d'Archimède. Démonstration. Flottabilité.
- Calcul de la résultante des forces de pression exercée sur une paroi : cas d'un aquarium parallélépipédique.
- La convection en ordre de grandeur : établissement de l'expression du temps caractéristique par analyse dimensionnelle. Comparaison qualitative avec la conduction (**expression redonnée par le colleur**) :

$$\tau_{\text{conduction}} = R_{\text{th, conduction}} C_p = \frac{L^2 \rho_{\text{fluide}} c_p}{\lambda}$$