PCSI Physique - Programme de colle 15

Semaine du 20 au 24 janvier 2025.

Chapitre S_2 - Interférences

- Notion d'interférences. Déphasage à la propagation : retard et différence de marche entre deux ondes.
- Conditions d'interférences constructives/destructives. Interprétation physique. Ordre d'interférences $p = \delta/\lambda$.
- Interférences de deux ondes mécaniques : cas des émetteurs d'ultrasons alignés.
- Interprétation de la formation d'ondes stationnaires en termes d'interférences entre onde incidente et onde réfléchie pour la corde de Melde ou l'onde acoustique en réflexion sur un mur rigide.
- Interférences lumineuses : particularités (fréquence très grande : on ne peut mesurer que la moyenne quadratique du signal $s(t)$, incohérence de deux sources lumineuses disjointes).
- Chemin optique, différence de marche entre deux ondes lumineuses. Réécriture de la condition d'interférences.
- Formule de Fresnel : $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\varphi(M)$. **La formule n'est pas à connaître : elle doit être redonnée aux étudiants.**
- Expérience des trous d'Young. Calcul de la différence de marche puis de l'éclairement, nature de la figure d'interférences, interfrange.

Questions de cours potentielles :

- On considère une onde s_1 de pulsation ω et d'amplitude S_0 se propageant suivant les x décroissants et venant de $x > 0$. Elle se réfléchit, en $x = 0$, ce qui crée une onde réfléchie de même amplitude et pulsation, mais de sens de propagation inverse. Calculer la différence de marche entre les deux ondes, puis écrire la condition d'interférences.
- On considère une flaque d'essence d'indice n flottant sur l'eau, d'indice $n_e > n$. Le Soleil éclaire la flaque avec une incidence normale. Ecrire la condition d'interférences entre le rayon incident et le rayon qui s'est réfracté, puis réfléchi sur le dioptre essence-eau avant de ressortir de la flaque. Expliquer pourquoi on observe des couleurs sur la flaque d'essence.
- Déterminer la différence de marche puis l'éclairement sur l'écran des trous d'Young.

Chapitre M_1 - Cinématique du point matériel

- Espace et temps en mécanique classique. Référentiels (*pas encore de notion de référentiel galiléen ou de changement de référentiel*)
- Limites de la mécanique classique : désintégration des muons atmosphériques. Limite non relativiste $v \ll c$.
- Vecteurs, bases et repères. Produit scalaire. Projection d'un vecteur dans une base.
- Elements cinématiques : déplacement élémentaire, durée élémentaire, vecteurs vitesse et accélération. Mouvements uniformes, accélérés, ralentis.
- Coordonnées cartésiennes : déplacement élémentaire, vitesse, accélération, norme de la vitesse.
- Coordonnées cylindriques : déplacement élémentaire, vitesse, accélération. Expression de (x, y, z) en cylindriques. Lien avec les coordonnées polaires du plan.
- Coordonnées sphériques : Expression de (x, y, z) en sphériques.
- Trajectoires planes : base de Frénet.

Questions de cours potentielles :

- Donner la définition *exacte* d'un référentiel, et expliquer pourquoi il est crucial de préciser le choix de référentiel lors de l'étude d'un mouvement, en donnant un exemple concret.
- Définir les vecteurs cinématiques déplacement élémentaire, position, vitesse, accélération, et donner leurs expressions dans la base cartésienne $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$.
- Déterminer les dérivées temporelles de $\vec{e}_r$ et $\vec{e}_\theta$ en cylindriques, puis déterminer le déplacement élémentaire en cylindriques.
- A partir du déplacement élémentaire en cylindriques, déterminer les vecteurs vitesse et accélération en cylindriques.

Exercices

Exercices sur les chapitres S_2 et M_1 .