

I Exercices uniquement

E8 Filtrage linéaire

ON1 Ondes progressives

II Cours et exercices

ON2 Interférences à deux ondes

I **Superposition d'ondes planes sinusoïdales de mêmes fréquences** : définition onde plane, phase spatiale, déphasage et différence de marche ; somme de signaux même amplitude et différente ; bilan et exercice d'application.

II **Interférences lumineuses** : condition d'interférence (cohérence) ; intensité et formule de FRESNEL ; chemin optique ; trous d'YOUNG.

III Cours uniquement

M1 Cinématique du point

I **Description et paramétrage du mouvement** : système, référentiel, repère.

II **Coordonnées cartésiennes** : présentation, repérage, exemples de mouvements.

M2 Dynamique du point

I **Introduction** : inertie, quantité de mouvement et forces fondamentales ; lois de NEWTON.

II **Ensembles de points** : centre d'inertie, quantité de mouvement d'un ensemble de points, théorème de la résultante cinétique, méthode générale de résolution.

III **Forces usuelles** : poids, chute libre avec angle initial ; poussée d'ARCHIMÈDE.

IV Questions de cours possibles

ON2 Interférences à deux ondes

- Démontrer le lien entre déphasage et différence de marche (Df.ON2.2, Pt.ON2.2, Dm.ON2.1). Démontrer les valeurs particulières de différence de marche en précisant la condition pour les exprimer ainsi (Dm.ON2.2). Définir et démontrer le chemin optique d'un rayon lumineux, et donner le lien entre déphasage et chemin optique (Df.ON2.5, Dm.ON.9, Pt.ON2.10).
- Déterminer l'expression du signal somme de deux ondes sinusoïdales de même fréquence **et même amplitude** (Pt.ON2.4, Dm.ON2.3). On rappelle la formule de trigonométrie $\cos p + \cos q = 2 \cos\left(\frac{p-q}{2}\right) \cos\left(\frac{p+q}{2}\right)$. Détailler les cas extrêmes et les valeurs de déphasage correspondantes (Pt.ON2.5, Dm.ON2.4). Qu'est-ce qui change si les signaux n'ont pas la même amplitude (Ipt.ON2.2) ? Définir les termes d'interférences constructives et destructives (Ipt.ON2.3).
- Expliquer ce qu'est la cohérence (Df.ON2.4) et pourquoi on ne fait des interférences qu'avec une unique source pour des signaux lumineux (Ipt.ON2.4). Donner et justifier/démontrer l'expression de l'intensité d'un signal en général et pour une OPS (Pt.ON2.8, Dm.ON2.7). À partir de l'amplitude d'un signal somme

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi)}$$

démontrer la formule de FRESNEL pour deux signaux sinusoïdaux de même fréquence et d'amplitudes différentes. La simplifier pour des signaux de même amplitude (Pt.ON2.9, Dm.ON2.8).

- Trous d'YOUNG : présenter l'expérience (Df.ON2.7) et expliquer ce qu'il se passe (Itp.ON2.2). Démontrer l'expression de l'intensité relevée dans le cas de signaux de même intensité ainsi que l'expression de l'interfrange (Pt.ON2.11, Dm.ON2.10).

On donne le développement limité suivant : $\sqrt{1 + \varepsilon} \underset{\varepsilon \rightarrow 0}{\sim} 1 + \frac{\varepsilon}{2}$

M1 Cinématique du point

- ★ 5) Présenter les 3 référentiels fondamentaux (Df.M1.3) et la condition pour les supposer galiléen (Ipt.M2.1). Présenter le repère cartésien (Df.M1.5) ainsi que la méthode de projection vectorielle en 2D (Ot.M1.1).
- 6) **Coordonnées cartésiennes** : Présenter comment s'écrit la position avec un schéma (Df.M1.6). Donner l'expression du vecteur déplacement élémentaire (Df.M1.8). Démontrer alors l'expression du vecteur vitesse par deux approches différentes (Dm.M1.1).
- ★ 7) (Ap.M1.2) Déterminer les équations horaires pour un mouvement uniformément accéléré caractérisé par $\vec{a}(t) = -gu_y$ avec des conditions initiales nulles ($\vec{OM}(0) = \vec{0}$ et $\vec{v}(0) = \vec{0}$).

M2 Dynamique du point

- Énoncer les trois lois de NEWTON (L.M2.1, 2 et 3). Définir le centre d'inertie d'un ensemble de points (Df.M2.3), le vecteur quantité de mouvement d'un ensemble de points et son lien avec le centre d'inertie (Df.M2.4, Pt et Dm.M2.2), énoncer et démontrer le théorème de la résultante cinétique (Pt et Dm.M2.3).
- (Dm.M2.3) Déterminer les **équations horaires** ainsi que la **trajectoire** du lancer d'une masse avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale. Une attention particulière sera portée à l'établissement du système d'étude. Déterminer alors la portée, la flèche du tir ainsi que le temps de vol, au choix (potentiellement multiple) de l'interrogataire.
- ★ 10) (Ap.M2.2) Déterminer la proportion immergée d'un glaçon. On donne $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \times 10^3 \text{ km} \cdot \text{m}^{-3}$ et $\rho_{\text{glace}} = 9,17 \times 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.