

I Exercices uniquement

E8 Filtrage linéaire

ON1 Ondes progressives

II Cours et exercices

ON2 Interférences à deux ondes

- I **Introduction** : approximation par une onde plane, phase spatiale et déphasage, rappel valeurs particulières, différence de marche et correspondance valeurs particulières pour $\Delta\varphi_0 = 0$.
- II **Superposition d'ondes sinusoïdales de mêmes fréquences** : présentation, signaux de même amplitude, signaux d'amplitudes différentes, bilan, exercice d'application.
- III **Interférences lumineuses** : cohérence, intensité, formule de FRESNEL, chemin optique.
- IV **Expérience des trous d'YOUNG** : introduction, présentation, détermination de l'interfrange.

III Cours uniquement

M1 Cinématique du point

- I **Description et paramétrage du mouvement** : système et point matériel, notion de référentiel, relativité du mouvement, exemples de référentiels, outils mathématiques, projection de vecteurs.
- II **Position, vitesse et accélération** : position et déplacement élémentaire, équations horaires et trajectoires ; vitesse et vitesse instantanée, notation pointée ; accélération et accélération instantanée.
- III **Exemples de mouvements** : rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré, courbe uniformément accéléré.

M2 Dynamique du point

- I **Introduction** : inertie et quantité de mouvement, forces fondamentales.
- II **Trois lois de NEWTON** : principe d'inertie, principe fondamental de la mécanique, loi des actions réciproques.
- III **Ensembles de points** : centre d'inertie, quantité de mouvement d'un ensemble de points, théorème de la résultante cinétique, méthode générale de résolution.
- IV **Forces usuelles** : poids, chute libre avec angle initial ; poussée d'ARCHIMÈDE ; frottements fluides, chute avec frottements linéaires et quadratique, résolution par adimensionnement

IV Questions de cours possibles

ON2 Interférences à deux ondes

- 1) 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 (Pt.ON2.8). Donner et justifier/démontrer l'expression de l'intensité d'un signal en général et pour une OPS (Pt.ON2.9, Dm.ON2.7). 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.ON2.10, Dm.ON2.8).
- 2) Trous d'YOUNG : présenter l'expérience (Df.ON2.7) et démontrer l'expression de l'intensité relevée dans le cas de signaux de même intensité. En déduire l'expression de l'interfrange (Pt.ON2.12, Dm.ON2.10).

On donne le développement limité suivant :

$$\sqrt{1 + \varepsilon} \underset{\varepsilon \ll 1}{=} 1 + \varepsilon/2 + o(\varepsilon)$$

M1 Cinématique du point

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

M2 Dynamique du point

- 6) 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 (Th et Pr.M2.1).
- 7) (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'interrogatoire
- 8) (Ap.M2.2) Déterminer la proportion immergée d'un glaçon. On donne $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ et $\rho_{\text{glace}} = 9,17 \times 10^2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.
- 9) (Dm.M2.4, Ap.M2.3) Déterminer la vitesse limite et le temps caractéristique du mouvement pour une chute libre sans vitesse initiale avec frottements **linéaires**. Les approches d'adimensionnement d'équation différentielle, de solution particulière ou de résolution totale directe sont possibles.
- 10) (Dm.M2.5) Déterminer la vitesse limite et le temps caractéristique du mouvement pour une chute libre sans vitesse initiale avec frottements **quadratiques** par une approche d'adimensionnement. Une attention particulière sera portée à l'établissement du système (cf. Dm.M2.4).