

programme de colle de sciences physiques

MP*

semaine du 05/01/2026

Introduction aux ondes

Chaîne d'oscillateurs couplés : modèle discret, passage au modèle continu, équation de d'Alembert

Corde : modèle et établissement de l'équation de d'Alembert
Solution générale de l'équation de d'Alembert, ondes progressives

Modes propres d'une cavité, cas de la corde de guitare, conditions initiales, série de Fourier.

Sur l'exemple de la chaîne de pendules couplés : relation de dispersion, introduction à la notion de dispersion, vitesse de phase et vitesse de groupe.

Révisions d'optique géométrique de MPSI

Introduction à l'optique physique

Modèle scalaire de la lumière, chemin optique, surfaces d'onde, théorème de Malus.

Période, temps de cohérence (longueur de cohérence) et temps de réponse des détecteurs en optique.

Modèle des trains d'onde, $\tau_C \Delta\nu \approx 1$

Interférences à 2 ondes en optique

- Superposition de deux ondes, conditions d'interférences, sources secondaires
- Contraste, ordre d'interférence
- Zone d'interférence
- Exemple des trous d'Young, calcul de la différence de marche à distance finie et à l'infini
- Perte de contraste par élargissement de la source

- Perte de contraste par élargissement spectral, interférences en lumière blanche, spectre cannelé

Interféromètre de Michelson (cours uniquement cette semaine)

Sources secondaires, miroir équivalent

Compensatrice

Configuration lame d'air à faces parallèles avec une source large : division d'amplitude, anneaux d'égale inclinaison localisés à l'infini

Application en spectrométrie : doublet du sodium, largeur spectrale d'une raie

Configuration en coin d'air avec une source large : division d'amplitude, franges d'égale épaisseur, localisées sur "les miroirs"

Ordres de grandeur à connaître

Vitesse de la lumière dans le vide $c = 299\,792\,458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Fréquences audibles : de 20 Hz à 20 kHz

Vitesse du son dans l'air $c \approx 340 \text{ m/s}$

longueurs d'onde du doublet jaune du sodium : $\lambda = 589,0 \text{ nm}$ et $589,6 \text{ nm}$

Étendue du spectre visible : 400 à 800 nm

Longueur d'onde du laser He-Ne : $\lambda = 633 \text{ nm}$

Temps de réponse d'une photodiode : environ $1 \mu\text{s}$

Puissance d'un laser utilisé en TP : $\mathcal{P} \approx 3 \text{ mW}$

Longueur de cohérence du laser $L_C \approx 30 \text{ cm}$

Longueur de cohérence d'une raie de lampe spectrale $L_C \approx 3 \text{ mm}$