

Sommaire :

Introduction générale

- Notion d'onde et phénomènes ondulatoires
- Grandeurs caractéristiques d'une onde
- Ondes progressives et ondes stationnaires
- Équation d'onde

Chapitre 1 — Ondes mécaniques

- Propagation d'une perturbation
- Ondes transversales et longitudinales
- Célérité des ondes
- Ondes progressives sinusoïdales
- Superposition des ondes
- Ondes stationnaires

Chapitre 2 — Oscillations et vibrations

- Oscillateur harmonique
- Oscillations libres et amorties
- Oscillations forcées
- Résonance
- Couplage d'oscillateurs
- Modes propres de vibration

Chapitre 3 — Ondes acoustiques

- Propagation du son
- Pression acoustique et intensité
- Impédance acoustique
- Réflexion et transmission
- Effet Doppler
- Interférences acoustiques
- Résonance des cavités

Chapitre 4 — Ondes électromagnétiques

- Équations de Maxwell
- Équation de propagation
- Ondes électromagnétiques planes
- Polarisation
- Énergie et vecteur de Poynting
- Propagation dans le vide et dans les milieux matériels

Chapitre 5 — Interférences

- Principe de superposition

- Cohérence des sources
- Interférences à deux ondes
- Différence de marche
- Dispositifs interférométriques
- Interféromètre de Young
- Interféromètre de Michelson

Chapitre 6 — Diffraction

- Principe de Huygens-Fresnel
- Diffraction de Fraunhofer
- Diffraction par une fente
- Diffraction par plusieurs fentes
- Réseaux de diffraction
- Pouvoir séparateur

Chapitre 7 — Optique ondulatoire

- Nature ondulatoire de la lumière
- Propagation dans les milieux transparents
- Réflexion et réfraction
- Diffraction et interférences lumineuses
- Polarisation de la lumière
- Lames à retard
- Biréfringence

Chapitre 8 — Ondes dans les milieux matériels

- Dispersion
- Vitesse de phase et vitesse de groupe
- Absorption et atténuation
- Relations de dispersion
- Propagation dans les milieux dispersifs

Chapitre 9 — Ondes guidées

- Propagation dans les guides d'ondes
- Modes de propagation
- Guides métalliques
- Fibres optiques
- Réflexion totale
- Applications des fibres optiques

Chapitre 10 — Introduction aux phénomènes quantiques

- Dualité onde-particule
- Ondes de matière de de Broglie
- Fonction d'onde
- Principe d'incertitude

- Interprétation probabiliste
- Applications simples de la mécanique quantique

Chapitre 11 — Applications et problèmes

- Exercices sur les ondes progressives
- Oscillations et résonance
- Interférences et diffraction
- Ondes électromagnétiques
- Optique ondulatoire
- Ondes acoustiques
- Problèmes de synthèse

Annexes

- Rappels mathématiques
- Nombres complexes et représentation complexe
- Transformées de Fourier
- Formulaire d'ondes et d'optique ondulatoire