

PC*2 semaine 11 16-21/01 2023

I. Ondes

1. Equation de d'Alembert à une dimension :

Exemples

Ondes acoustiques dans un solide : Chaîne infinie d'oscillateurs couplés. Approximation des milieux continus. Module d'Young. Equation d'onde

Ondes transversales sur une corde vibrante : hypothèses, équation d'onde.

Propriétés générale de l'équation de d'Alembert

Solutions de l'équation de d'Alembert unidimensionnelle

Ondes (planes) progressives

Ondes (planes) progressives harmoniques. Relation de dispersion

Ondes stationnaires

Décomposition en ondes harmoniques

Corde fixée à ses deux extrémités. Oscillations libres : modes propres

Conditions aux limites et conditions initiales

Pulsations et modes propres

Solution générale : détermination de la solution à partir des conditions initiales. Exemple de la corde de piano traité en exercice.

Corde fixée à une extrémité. Oscillations forcées : résonance

2. Ondes acoustiques :

Approximation acoustique.

Définition.

Equations de propagation

Célérité

Familles de solutions de l'équation de d'Alembert tridimensionnelle

Ondes sphériques

Ondes planes progressives harmoniques. Impédance acoustique

Ondes planes stationnaires harmoniques. Application aux tuyaux sonores

Aspect énergétique

Puissance échangée à travers une surface

Equation énergétique locale

Cas d'une onde plane progressive harmonique

Cas d'une onde plane stationnaire harmonique

Applications numériques

Intensité acoustique et niveau sonore

Retour sur les hypothèses acoustiques

Réflexion et transmission d'une onde plane progressive (harmonique)

Conditions aux limites

Coefficient de réflexion et de transmission en amplitude. Cas limites.

Coefficient de réflexion et de transmission en énergie. Discussion.

3. Ondes électromagnétiques dans le vide :

Equation de propagation des champs

Ondes électromagnétiques planes progressives harmoniques

Equations de Maxwell en notation complexe.

Relation de dispersion

Structure des O_{emPPH} . Impédance caractéristique du vide.

Etats de polarisation des O_{emPPH} .

Aspect énergétique. Ordres de grandeur.

Polarisation de la lumière : *cours uniquement*

Lumière naturelle

Génération d'une polarisation rectiligne : filtre polarisant., (*l'incidence de Brewster et la polarisation par diffusion seront vues en TP*)

Lames biréfringentes demi onde et quart d'onde

Obtention et analyse d'une lumière polarisée circulairement ou elliptiquement

4. Phénomènes de propagation linéaires : *cours uniquement*

Relation de dispersion

Un exemple générique : pendules couplés.

Notion d'ondes planes pseudo-progressives harmoniques ; relation de dispersion

Ondes planes harmoniques unidimensionnelles dans un métal ou dans un plasma.

Généralisation : notion d'indice. Exemple de l'eau.

Absorption. Exemples.

Dispersion

Approche qualitative

Propagation de deux OPPH de fréquences voisines dans un milieu peu dispersif : vitesse de phase, vitesse de groupe

Généralisation : propagation d'un paquet d'onde dans un milieu peu dispersif.

Exemples : ondes à la surface d'un liquide, plasma.

II. TPs

TP 11 émetteur d'ondes ultrasonores

TP 12 : oscillateur à pont de Wien

TP 13 : (1/2 classe) Détection synchrone appliquée à l'effet Doppler dans le cas de la réflexion d'une onde sur un miroir mobile