

Physique des ondes

Révisions d'électrocinétique

Chapitres au programme (cours & exercices)

- *Révisions* : Filtrage linéaire (exercices uniquement ; sans ALI pour l'instant)
- Modélisation d'ondes mécaniques dans les milieux solides : Découverte de l'équation d'onde de d'Alembert
- Résolution de l'équation de d'Alembert à une dimension : Familles de solutions & applications (cours & applications directes uniquement)

Valeurs numériques & Ordres de grandeur utiles

À connaître par cœur :

- Tension d'une corde de guitare $T_0 \sim 10^2$ N
- Célérité des ondes transversales dans une corde de guitare $c \sim 10^2$ m · s⁻¹
- Masse volumique d'un solide métallique $\rho \sim 10^3$ kg · m⁻³
- Paramètre de maille d'un solide métallique $a \sim 10^2$ pm
- Énergie de liaison interatomique dans un solide métallique $\mathcal{E}_\ell \sim$ qqes eV
- Module de Young d'un solide métallique $E \sim 10^2$ GPa
- Célérité du son dans un solide $c \sim 10^3$ m · s⁻¹
- Célérité des signaux dans un câble coaxial $c \sim 10^8$ m · s⁻¹

À savoir estimer rapidement : masse linéique d'une corde de guitare, célérité des ondes transversales dans une corde de guitare, célérité des ondes longitudinales dans un solide en utilisant le modèle de la chaîne d'atomes ou le module de Young...

Détails sur le contenu des chapitres

Filtrage linéaire (révisions de PCSI)

<p>Signaux périodiques.</p>	<p>Analyser la décomposition fournie d'un signal périodique en une somme de fonctions sinusoïdales.</p> <p>Définir la valeur moyenne et la valeur efficace d'un signal.</p> <p>Établir par le calcul la valeur efficace d'un signal sinusoïdal.</p> <p>Interpréter le fait que le carré de la valeur efficace d'un signal périodique est égal à la somme des carrés des valeurs efficaces de ses harmoniques.</p>
<p>Fonction de transfert harmonique. Diagramme de Bode.</p>	<p>Tracer le diagramme de Bode (amplitude et phase) associé à une fonction de transfert d'ordre 1.</p> <p>Utiliser une fonction de transfert donnée d'ordre 1 ou 2 (ou ses représentations graphiques) pour étudier la réponse d'un système linéaire à une excitation sinusoïdale, à une somme finie d'excitations sinusoïdales, à un signal périodique.</p> <p>Utiliser les échelles logarithmiques et interpréter les zones rectilignes des diagrammes de Bode en amplitude d'après l'expression de la fonction de transfert.</p>
<p>Modèles de filtres passifs : passe-bas et passe-haut d'ordre 1, passe-bas et passe-bande d'ordre 2.</p>	<p>Choisir un modèle de filtre en fonction d'un cahier des charges.</p> <p>Expliciter les conditions d'utilisation d'un filtre en tant que moyennneur, intégrateur, ou dérivateur.</p> <p>Expliquer l'intérêt, pour garantir leur fonctionnement lors de mises en cascade, de réaliser des filtres de tension de faible impédance de sortie et forte impédance d'entrée.</p> <p>Expliquer la nature du filtrage introduit par un dispositif mécanique (sismomètre, amortisseur, accéléromètre, etc.).</p> <p>Étudier le filtrage linéaire d'un signal non sinusoïdal à partir d'une analyse spectrale.</p> <p>Détecter le caractère non linéaire d'un système par l'apparition de nouvelles fréquences.</p>

Modélisation d'ondes mécaniques dans les milieux solides : Découverte de l'équation d'onde de d'Alembert

Ondes transversales sur une corde vibrante.	Établir l'équation d'onde décrivant les ondes transversales sur une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements transverses.
<p>Domaine d'élasticité d'un solide : module de Young, loi de Hooke.</p> <p>Ondes mécaniques longitudinales dans une tige solide dans l'approximation des milieux continus.</p>	<p>Exploiter le modèle de la chaîne d'atomes élastiquement liés pour relier le module de Young d'un solide élastique à ses caractéristiques microscopiques.</p> <p>Établir l'équation d'onde décrivant les ondes mécaniques longitudinales dans une tige solide.</p>
Équation de d'Alembert ; célérité.	<p>Identifier l'équation de d'Alembert.</p> <p>Relier qualitativement la célérité d'ondes mécaniques, la raideur et l'inertie du milieu support.</p>

Résolution de l'équation de d'Alembert : Familles de solutions & Applications

<p>Ondes progressives, ondes progressives harmoniques ; ondes stationnaires.</p> <p>Modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités. Résonances d'une corde de Melde.</p>	<p>Différencier une onde stationnaire d'une onde progressive.</p> <p>Utiliser qualitativement l'analyse de Fourier pour décrire une onde non harmonique.</p> <p>Décrire les modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités.</p> <p>Interpréter quantitativement les résonances observées avec la corde de Melde en négligeant l'amortissement.</p>
--	--