

Phénomènes de transport

Physique des ondes

Révisions d'électrocinétique

Chapitres au programme (cours & exercices)

- *Révisions* : Montages à ALI
- Modélisation d'ondes mécaniques dans les milieux solides : Découverte de l'équation d'onde de d'Alembert (exercices uniquement)
- Résolution de l'équation de d'Alembert à une dimension : Familles de solutions & applications
- Introduction à la modélisation des phénomènes de transport
- Diffusion de particules (l'approche microscopique par le modèle de la marche au hasard n'est pas au programme cette semaine)

Valeurs numériques & Ordres de grandeur utiles

À connaître par cœur : en plus de tous les ordres de grandeur des semaines 1 à 3

- Diffusivité particulaire dans un gaz $D \sim 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- Diffusivité particulaire dans un liquide : $D \sim 10^{-10} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
- Diffusivité particulaire dans un solide : $D \sim 10^{-20} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$

À savoir estimer rapidement : temps caractéristique d'une expérience de diffusion de particules, densité moléculaire de l'air, densité moléculaire de l'eau...

Détails sur le contenu des chapitres

Montages à ALI (révisions de PCSI)

Filtres actifs en électronique. Modèle de l'ALI idéal en régime linéaire.	Identifier la présence d'une rétroaction sur la borne inverseuse comme un indice de fonctionnement en régime linéaire. Établir la relation entrée-sortie des montages non inverseur, suiveur, inverseur, intégrateur. Déterminer leurs impédances d'entrée.
--	---

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

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

Ondes progressives, ondes progressives harmoniques ; ondes stationnaires.	Différencier une onde stationnaire d'une onde progressive. Utiliser qualitativement l'analyse de Fourier pour décrire une onde non harmonique.
---	---

Modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités. Résonances d'une corde de Melde.	Décrire les modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités. Interpréter quantitativement les résonances observées avec la corde de Melde en négligeant l'amortissement.
--	--

Introduction à la modélisation des phénomènes de transport

Vecteur densité de flux de particules \vec{j}_N .	Exprimer le nombre de particules traversant une surface en utilisant le vecteur \vec{j}_N .
Bilans de particules.	Utiliser la notion de flux pour traduire un bilan global de particules. Établir l'équation locale traduisant un bilan de particules dans le cas d'un problème ne dépendant que d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, éventuellement en présence de sources internes. Utiliser l'opérateur divergence et son expression fournie pour exprimer le bilan local de particules dans le cas d'une géométrie quelconque.

Diffusion de particules

Loi de Fick.	Utiliser la loi de Fick. Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion dans un gaz dans les conditions usuelles.
Régimes stationnaires.	Utiliser, en régime stationnaire, la conservation du flux sous forme locale ou globale en l'absence de sources internes.
Équation de diffusion en l'absence de sources internes.	Établir l'équation de la diffusion en l'absence de sources internes. Utiliser l'opérateur laplacien et son expression fournie pour écrire l'équation de diffusion dans le cas d'une géométrie quelconque. Analyser une équation de diffusion en ordres de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.