

Équation de d'Alembert

I. Onde mécaniques dans les solides

PC. Lycée Sainte-Anne (Brest)

2022-2023

Grandeurs avec unités et relations à connaître par cœur

- Masse linéique d'une corde
- Équation de d'Alembert
- Célérité d'une corde vibrante
- Onde plane progressive OPP (PCSI) : célérité, retard temporel
- Onde plane progressive harmonique OPPH (PCSI) : vitesse de phase, double périodicité (spatiale et temporelle)
- Onde stationnaire (PCSI)
- Modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités (PCSI)
- Résonance d'une corde de Melde
- Module d'Young
- Loi de Hooke
- Célérité d'une tige élastique

Démonstrations à savoir-faire

- Établir l'équation d'onde décrivant les ondes transversales sur une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements
- Établir la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la vitesse de phase pour une OPPH (PCSI)
- Relier le module d'Young d'un solide élastique à ses caractéristiques microscopiques
- Établir l'équation d'onde décrivant les ondes mécaniques longitudinales dans une tige solide

Méthodes de résolution à savoir-appliquer

- Différencier une onde stationnaire d'une onde progressive
- Utiliser l'analyse de Fourier pour décrire une onde non harmonique
- Décrire les modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités
- Interpréter les résonances observées avec la corde de Melde

Erreurs à éviter

- ne pas oublier de faire un dessin d'un élément du système considéré et représenter les grandeurs qui interviennent ainsi que leur variable
- ne jamais prendre un système macroscopique pour obtenir une équation de d'Alembert
- Ne pas utiliser des notations différentes pour une même grandeur
- Ne pas confondre célérité et vitesse de vibration de l'élément du système
- Ne pas prendre la longueur d'onde comme caractéristique essentielle d'une onde (c'est la fréquence)
- N'utiliser la notation complexe que pour des grandeurs linéaires (onde progressive), mais pour des grandeurs quadratiques (énergie, onde stationnaire)
- Ne pas noter les grandeurs sans indice n quand elles sont quantifiées dans les modes propres