

Programme de colle de PHYSIQUE n°13, classe PC

semaine du 15/12 au 19/12

Ondes mécaniques

Onde transverse sur une corde tendue :

Hypothèses, équation de D'Alembert en élongation, en vitesse, en tension transverses. Célérité. Equations de couplage vitesse/tension transverse.

Onde acoustique longitudinale dans un solide élastique :

Approche mésoscopique : loi de Hooke, module de Young, loi de Hooke locale, équation de D'Alembert en élongation, équations de couplage.

Modèle microscopique du solide élastique à déformation unidimensionnelle : chaîne d'atomes élastiquement liés. Lien entre le module de Young, la raideur et le paramètre de maille.

Solutions de l'équation de D'Alembert :

**Ondes planes progressives, ondes planes, ondes sphériques.*

Ondes planes progressives harmoniques : double périodicité : pulsations temporelle et spatiale, relation de dispersion, vitesse de phase. Propagation non dispersive dans le cas d'une équation de D'Alembert.

**Ondes stationnaires :*

Corde fixée à une de ses extrémités : nœuds et ventres.

Régime libre d'une corde fixée à ses deux extrémités : modes propres.

Régime forcé d'une corde excitée sinusoïdalement à une extrémité, l'autre étant fixée : expérience de la corde de Melde, résonances.

Le câble coaxial : vu sous forme d'exercice. Impédance caractéristique.

Réflexion sur une impédance terminale

Réflexion/transmission à la jonction entre 2 câbles.

Equations de Maxwell dans le vide

Les 4 équations locales et leurs conséquences intégrales.

Relation avec la conservation de la charge électrique.

Energie électromagnétique, th de Poynting, forme locale et intégrale. Interprétation des différents termes : énergie localisée dans le champ, puissance rayonnée, puissance cédée par le champ aux charges.

Equations de D'Alembert pour les champs dans l'espace vide de charges et de courants.

Ondes électromagnétiques dans le vide (exercices possibles sous forme guidée (TD pas encore traité)).

Equations de propagation pour les champs.

Structure de l'OPP : transversalité, orthogonalité des champs entre eux. Relation de structure.

Cas de l'OPPH : relation de structure, relation de dispersion, vitesse de phase, propagation non dispersive.

Propagation de l'énergie : vecteur de Poynting, densité volumique d'énergie électromagnétique, valeurs instantanées, valeurs moyennes, utilisation des représentations complexes (formule $\frac{1}{2} \text{Re}(f g^*)$).

Polarisation d'une OPPH : polarisation rectiligne, elliptique, circulaire. Ecriture sous forme réelle, ou en représentation complexe.