

COLLE 24/11/2025

Programme : Électromagnétisme dépendant du temps, induction. Ondes mécanique dans les cordes et ondes acoustiques dans les solides.

Questions de cours proposées (électromagnétisme dépendant du temps, ondes mécaniques, ondes électromagnétiques dans le vide) :

I. Électromagnétisme dépendant du temps

1. Équations de Maxwell intégrales et locales. Savoir passer de l'une à l'autre (Stockes et Green-Ostrogradsky).
2. Divergent, rotationnel, gradient et laplacien en coordonnées cartésiennes.
3. Coordonnées cylindriques et sphériques : définition, déplacements élémentaires.
4. Démonstration de la conservation de la charge à une dimension.
5. Conservation de l'énergie électromagnétique (relation locale et intégrale), vecteur de Poynting (définition, unité).
6. Définition de l'ARQS. Équation de Maxwell dans le cadre de l'ARQS magnétique.

II. Ondes mécaniques

1. Démonstration de l'équation de D'Alembert à 1D sur l'exemple des cordes.
2. Équation de D'Alembert 1D, solution générale, interprétation physique.
3. Onde progressive harmonique (OPH) : définition, notation complexe.
4. Relation de dispersion (OPH), vitesse de phase (OPH)
5. Forme d'une onde stationnaire. Modes propres, allure graphique des différents modes (nœuds, ventres, distance entre eux)
6. Principe de la décomposition sur les modes propres pour obtenir la forme d'une corde attachée à ses extrémités quelque soit t .
7. Résonance d'une corde en oscillation forcée (savoir décrire qualitativement ce qui se passe lorsque l'on approche des pulsations propres, discussion de la réalité physique du modèle (phénomènes dissipatifs)).

III. Onde acoustiques dans les solides

1. Définition du module d'Young, sens physique.
2. Ordres de grandeur.
3. Équation de D'Alembert dans un solide par l'étude d'une tranche comprise entre x et $x + dx$.