

Programme de colle MPI - Semaine du 15/12

ÉLECTROMAGNETISME

Propagation des ondes électromagnétiques dans un plasma dilué

Définition d'un plasma, exemple de la ionosphère

Hypothèses menant à \vec{j} dans le plasma

Équation de propagation

Propagation d'une OPPM : relation de dispersion.

Solutions dans les cas $\omega > \omega_p$ et $\omega < \omega_p$

Vitesse de groupe – Paquet d'ondes

Effet de peau

Domaine de validité de la loi d'Ohm locale, ordre de grandeur de la conductivité γ dans un métal.

Détermination de \vec{j} dans un conducteur ohmique : épaisseur de peau.

Champ électromagnétique (\vec{E}, \vec{B}) dans le conducteur.

Cas du conducteur parfait.

Aspects énergétiques (vecteur de Poynting moyen, puissance dissipée par effet Joule).

Réflexion d'une OPPM sur un conducteur parfait

Cas de l'incidence normale : expression de l'onde réfléchie, onde stationnaire résultant de la superposition de l'onde incidente et de l'onde réfléchie, courant surfacique dans le conducteur (Les relations de passage doivent être données).

Cavité à une dimension : méthode de la séparation des variables.

Application : propagation dans un guide d'onde - exemple d'un mode transverse électrique (le guide d'onde n'est pas explicitement au programme).

Questions de cours

1. Effet de peau : équation différentielle vérifiée par le vecteur champ électrique \vec{E} (en précisant les hypothèses).
2. Réflexion d'une OPPM sur un conducteur parfait (cas de l'incidence normale) : lien entre l'onde incidente et l'onde réfléchie. Onde stationnaire résultant de la superposition des deux ondes.
3. Cas d'une cavité à une dimension : recherche de la solution sous la forme d'une onde stationnaire $f(x).g(t)$.

Compétences mathématiques :

1. Résolution de l'équation : $f''(x) - i\omega\gamma\mu_0 f(x) = 0$
2. Résolution de l'équation : $f''(x)g(t) - \frac{1}{c^2}f(x)g''(t) = 0$