

Programme de colle MPI - Semaine du 8/12

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).

Questions de cours

1. Description d'un paquet d'ondes : lien entre sa durée et sa largeur spectrale, fréquence centrale. Définition de la vitesse de groupe.
2. Savoir exploiter la relation de dispersion dans le plasma : $k^2 = \frac{\omega^2}{c^2} - \frac{\omega_p^2}{c^2}$: condition pour qu'il y ait propagation, expressions des vitesses de phase et de groupe dans ce cas.
3. Effet de peau : équation différentielle vérifiée par le vecteur densité de courant \vec{j} (en précisant les hypothèses).

Compétences mathématiques :

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