

Programme de colles de la semaine 16 (du 20 au 25 janvier)

Ondes électromagnétiques dans les milieux conducteurs

Ondes électromagnétiques dans un plasma : conductivité complexe du plasma, équation de propagation, relation de dispersion. Pulsation plasma, comportement en dessous (onde évanescence) et au dessus (propagation sans atténuation) de cette pulsation. Ordres de grandeur pour l'ionosphère. Vitesse de phase et vitesse de groupe.

Ondes électromagnétiques dans un métal (conducteur ohmique) : approximation basse fréquence pour la conductivité et l'équation de Maxwell-Ampère, ordres de grandeur. Vecteur d'onde complexe, propagation avec atténuation. Epaisseur de peau, ordres de grandeur, vitesse de propagation, longueur d'onde. Calcul du champ magnétique. Calcul du vecteur de Poynting moyen en utilisant les complexes, puissance volumique absorbée par effet Joule.

Questions de cours :

1. Calcul et interprétation de la conductivité complexe du plasma
2. En partant des équations de Maxwell, établir l'équation de dispersion dans le plasma
3. A partir de l'équation de dispersion, établir la forme des solutions et interpréter
4. Vitesses de phase et de groupe dans un plasma
5. Préciser les approximations basse fréquence usuelles pour la propagation d'une onde dans un métal, indiquer les ordres de grandeur
6. En partant des équations de Maxwell, établir l'équation de dispersion dans un métal
7. Donner la forme des ondes (planes, progressives, monochromatiques, polarisées rectilignement) se propageant dans le métal en introduisant l'épaisseur de peau
8. Donner l'expression de l'épaisseur de peau dans un métal, discuter les ordres de grandeur selon la fréquence, expliquer l'influence de l'épaisseur de peau sur la résistance d'un fil conducteur en régime variable
9. A partir du champ électrique, calculer le champ magnétique associé à la propagation de l'onde dans le métal
10. Expliquer comment les grandeurs complexes permettent d'obtenir la valeur moyenne d'un produit de fonctions sinusoïdales
11. Calculer le vecteur de Poynting moyen et la puissance volumique moyenne cédée au métal par l'onde

Optique géométrique

Révisions du programme de première année.

Questions de cours :

1. Tracé des rayons lumineux par une lentille mince (convergente et divergente)
2. Relations de conjugaison et de grandissement, origine au centre et aux foyers
3. Additivité des vergences pour des lentilles accolées, application à la mesure de la focale d'une lentille divergente
4. Œil, accommodation, myopie
5. Lunette astronomique
6. Microscope