

MP2 - Programme de colle - Semaine 15

du 22/01 au 26/01

1 Ondes électromagnétiques dans le vide

- *Solutions de l'équation de D'Alembert à trois dimensions* : solutions générales et en OPPH.
- *Cas particulier des OPPH* : expression générale, notation complexe et propriétés de l'onde (caractère transverse, relation de structure du champ).
- *États de polarisation des OPPH* : polarisation rectiligne (notions sur les polarisations elliptiques et circulaires - hors programme). Loi de Malus. Généralités sur la lumière naturelle, sur les phénomènes polarisants et leurs applications.
- *Énergie des OPPH* : densité d'énergie électromagnétique, vecteur de Poynting, bilan énergétique dans le vide. Calcul et intérêt des valeurs moyennes des grandeurs énergétiques. Intensité lumineuse.

2 Ondes électromagnétiques dans les milieux matériels - Application à la propagation d'ondes dans les plasmas

Généralités sur la propagation d'ondes dans un milieu matériel - Exemple de la fibre optique : Notions d'absorption et de dispersion sur l'exemple de la propagation d'une impulsion dans une fibre optique.

1^{er} exemple : propagation d'une onde électromagnétique dans un câble coaxial avec pertes : Modélisation, équation de propagation, relation de dispersion, analyse physique de la solution dans le cas général, vitesse de phase, étude de cas particuliers pour résoudre la relation de dispersion. Indice complexe.

2^{ème} exemple : propagation d'une onde électromagnétique dans un plasma : définition d'un plasma, exemples, conductivité complexe, relation de dispersion. Vitesse de phase, vitesse de groupe, application à la transmission des ondes radio (influence de l'ionosphère).

3 Effet de peau dans un conducteur

Équations d'ondes dans un conducteur ohmique : équations de Maxwell dans un conducteur ohmique, équations de diffusion pour \vec{E} , \vec{B} et \vec{j} .

Effet de peau dans un conducteur : relation de dispersion dans le cas d'une OPPH, champ électromagnétique dans le conducteur, caractéristiques de propagation du milieu (dispersion, absorption). Épaisseur de peau : ordres de grandeurs et conséquences.

Conducteur parfait : définition et propriétés (champs, charges, courants). Cas du supraconducteur.

Prévisions pour la semaine prochaine

Réflexion sous incidence normale sur un conducteur parfait. Rayonnement dipolaire électrique.