

Programme de colle de PHYSIQUE n°15, classe PC

semaine du 12/01 au 17/01

Ondes électromagnétiques dans le vide

Equations de propagation pour les champs.

Structure de l'OPP : transversalité, orthogonalité des champs entre eux. Relation de structure.

Cas de l'OPPH : relation de structure, relation de dispersion, vitesse de phase, propagation non dispersive.

Propagation de l'énergie : vecteur de Poynting, densité volumique d'énergie électromagnétique, valeurs instantanées, valeurs moyennes, utilisation des représentations complexes (formule $\frac{1}{2} \text{Re}(f g^*)$).

Polarisation d'une OPPH : polarisation rectiligne, elliptique, circulaire. Ecriture sous forme réelle, ou en représentation complexe.

Dispositifs polarisants

*Lames à retard de phase : action d'une lame $\lambda/2$ et $\lambda/4$ sur une polarisation incidente. Savoir qu'une lame $\lambda/2$ déphase de π et qu'une lame $\lambda/4$ déphase de $\pi/2$.

*Polariseur : action d'un polariseur sur une onde incidente. Action d'un polariseur sur une lumière naturelle, action d'un analyseur sur une lumière incidente polarisée rectilignement : loi de Malus.

Electromagnétisme dans l'approximation des régimes quasi-stationnaires

Critère de validité, équations de Maxwell dans l'A.R.Q.S.

*Cas du solénoïde parcouru par un courant $i(t)$: champs $B(t)$ et $E(t)$, aspect énergétique.

*Régime variable dans un conducteur ohmique : domaine de validité de l'approximation $j_D \ll j$, électro-neutralité, équation de diffusion vérifiée par les champs, effet de peau électromagnétique dans le modèle du conducteur semi-infini.

Révisions d'induction de 1^{ère} année :

Loi de Lenz, loi de Faraday. Relation fondamentale de conversion électromécanique de la puissance.

Inductance propre, inductance mutuelle, circuits couplés.

Tous exercices de 1^{ère} année : rails de Laplace, cadre en mouvement dans B , circuits couplés, modèle du haut-parleur etc..

Modèle scalaire des ondes lumineuses (cours)

Les 3 échelles de temps caractéristiques : période des signaux, temps de réponse des détecteurs optiques, temps de cohérence d'une source.

Modèle des trains d'onde : signal lumineux pour une source quasi-monochromatique, temps de cohérence, longueur de cohérence temporelle. Ordres de grandeur de l_c pour la lumière blanche, une lampe spectrale, un laser.

Description spectrale : profil spectral, relations $\Delta\nu \cdot \tau_c \approx 1$, $\Delta\sigma \cdot l_c \approx 1$, $\Delta\lambda \cdot l_c \approx \lambda_0^2$

Calculs de déphasages liés à la propagation le long d'un rayon lumineux (cours)

Déphasage entre 2 points sur un rayon lumineux, temps de parcours, chemin optique. Déphasage π pour la réflexion vitreuse ou métallique. Surfaces d'onde pour une source ponctuelle, théorème de Malus.

Propriété (admise) du chemin optique pour un couple de points conjugués par un système stigmatique.

Comparaison de chemins optiques quand il y a une lentille.

Interférences lumineuses à 2 ondes (cours)

A partir de 2 sources ponctuelles quasi-monochromatiques:

- modèle des trains d'onde, nécessité de sources synchrones.

- nécessité d'une relation de phase.

- Réalisation à l'aide d'une source unique avec un interféromètre réglé à la condition de cohérence temporelle.

Formule de Fresnel pour les interférences à 2 ondes synchrones et parfaitement cohérentes entre elles.

Suite la semaine prochaine.