

Programme de colle MPI - Semaine du 24/11

ÉLECTROMAGNETISME

Propagation des ondes électromagnétiques dans le vide

Passage des équations de Maxwell aux équations de propagation.

Ondes planes progressives : forme des solutions, structure de l'OPP, aspects énergétiques : equipartition de l'énergie.

Ondes planes progressives monochromatiques : définition, utilisation de la notation complexe, relation de dispersion, vitesse de phase. Aspects énergétiques.

Polarisation : cas des polarisations rectiligne et circulaire.

THERMODYNAMIQUE

Diffusion thermique

Les différents modes de transfert thermique.

Vecteur densité de courant thermique, loi de Fourier.

Équation de la chaleur : démonstration dans le cas d'un système à 1 dimension, généralisation à un système quelconque.

Estimation d'un temps caractéristique de la diffusion à partir de l'équation de la chaleur et d'une longueur caractéristique du système (et réciproquement).

Régime permanent : analogie électrique, résistance thermique.

Questions de cours

1. OPPM : intérêt de la notation complexe : écritures des équations de Maxwell et de l'équation de propagation à l'aide de la notation complexe.
2. Polarisation d'une OPPM : exemple d'une polarisation rectiligne et d'une polarisation circulaire (justifier si circulaire droite ou gauche).
3. Démonstration de l'équation de la chaleur dans le cas d'un système $T(x,t)$ calorifugé avec un terme source (puissance volumique p_v).

Compétences mathématiques :

1. Équation d'un cercle sous la forme : $\begin{cases} x(t) = R \cos(t) \\ y(t) = \pm R \sin(t) \end{cases}$
2. Droite d'équation : $\begin{cases} x(t) = a \cos(t) \\ y(t) = b \cos(t) \end{cases}$
3. Utilisation de la notation complexe $\vec{E}_o \exp(i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r}))$ ou $\vec{E}_o \exp(i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t))$ pour écrire le rotationnel, la divergence, le laplacien de $\vec{E}$.