Programme de Colles

du 29 Mars au 2 Avril

Questions de Cours

1. Établir l'équation d'évolution du champ électrique dans un conducteur ohmique en régime lentement variable ($\rho = 0$, $\vec{j}_D \ll \vec{j}$).

   En déduire la relation de dispersion, l'expression de l'épaisseur de peau et d'une onde plane polarisée rectilignement selon $\vec{e}_x$, se propageant selon $+\vec{e}_z$ et tracer.

   Commenter la limite d'un conducteur ohmique parfait.

2. Soit les relations de passages $\vec{E}_2(M,t) - \vec{E}_1(M,t) = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\vec{n}_{1\to 2}$ et $\vec{B}_2(M,t) - \vec{B}_1(M,t) = \mu_0 \vec{j}_S \wedge \vec{n}_{1\to 2}$ entre deux milieux 1 et 2.

   On choisit comme milieu 1 le vide, comme milieu 2 un conducteur, dans le vide une onde incidente se propage du vide vers le conducteur. Il apparait une onde réfléchie dans le vide et une onde transmise dans le conducteur.

   Les ondes sont des ondes planes progressives monochromatiques polarisées rectilignement et le conducteur est parfait, en déduire l'expression des différentes ondes.

   Montrer qu'il n'y a pas de charge surfacique sur le conducteur.

   Démontrer la relation entre l'amplitude de l'onde réfléchie et de l'onde incidente.

   Calculer le courant surfacique à la surface du conducteur.

3. Soit deux conducteurs parfaits occupant tout l'espace $z \leq 0$ pour le conducteur 1 et $z \geq L$ pour le conducteur 2.

   Dans l'hypothèse d'une solution sous forme d'onde plane polarisée rectilignement selon $\vec{e}_x$, donner l'expression du champ électrique à variables séparées.

   Etablir les solution possibles du champ électriques appelées modes propres de la cavité. Et tracer les trois premiers modes propres.

4. Donner les trois approximations d'étude du champ électromagnétique rayonné par un dipôle oscillant.

   Dans ces approximations les expressions des champs électriques et magnétiques sont $\underline{\vec{E}} = -\frac{\mu_0 \omega^2 \underline{p_0}}{4\pi r}\sin(\theta)e^{i(\omega t - kr)}\vec{e}_\theta$ et $\underline{\vec{B}} = -\frac{\mu_0 \omega^2 \underline{p_0}}{4\pi r c}\sin(\theta)e^{i(\omega t - kr)}\vec{e}_\phi$ avec (O, r, θ, ϕ) un système de coordonnée sphérique tel que $\underline{\vec{p}} = \underline{p_0}e^[i\omega t]\vec{e}_z$ et O le centre du dipole.

   Calculer le vecteur de Poynting, puis sa moyenne, puis tracer l'indicatrice de rayonnement.

   Sachant que $\int_0^\pi \sin^3(\theta)d\theta = \frac{4}{3}$ calculer le flux de $< \vec{\Pi} >$ à travers une surface S.

5. Définir les termes de fonction d'onde et de densité de probabilité de présence.

   Exprimer la probabilité de trouver une particule dans un volume élémentaire, un volume fini, en déduire une condition de normalisation.

   Énoncer l'équation de Schrödinger à 1D. Qu'implique la linéarité de l'équation de Schrödinger ?

   Comparer l'équation de Schrödinger à l'équation de diffusion de la chaleur.

6. Définir une situation stationnaire, un état stationnaire.

   Établir l'expression d'une fonction d'onde stationnaire et l'équation de Schrödinger stationnaire.

   Pourquoi parle-t-on d'état stationnaire ?