

Contrôle continu d'électromagnétisme

Durée : 1h

Document et calculatrice interdits. La découverte pendant l'épreuve de tout matériel de communication même éteint entraînera sa saisie.

S. Boukari, C. Genet

04/05/2016

Cours

1. Montrer que $\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}(x, t)$ correspond à une onde plane dont on donnera le plan d'onde et le vecteur directeur.
2. Montrer que $\vec{E}(x, t) = \vec{E}(x - ct)$ correspond à une onde plane progressive. Donner sa vitesse et sa direction de propagation.
3. En considérant que cette onde $\vec{E}(x - ct)$ est solution de l'équation d'onde $\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = \vec{0}$, relier c à ϵ_0 et μ_0 en effectuant le changement de variable $u = x - ct$.
4. Dans le cadre des ondes planes progressives électromagnétiques $\vec{E}(x - ct)$, $\vec{B}(x - ct)$, montrer à partir des équations de Maxwell dans le vide sans source le caractère transverse des champs \vec{E} et \vec{B} .
5. Dans ce même cadre, établir à partir des mêmes équations de Maxwell la relation entre \vec{E} et \vec{B} .

Exercice

On envoie dans le vide une onde harmonique plane polarisée linéairement sur la surface plane d'un conducteur parfait.

1. Donner l'expression du champ électrique et magnétique de l'onde incidente.
2. Que peut-t-on dire de la conductivité pour un conducteur parfait ?
3. On suppose que le champ électrique dans le conducteur est nul. Montrer que pour satisfaire les conditions aux limites il faut introduire une onde réfléchie.
4. Donner l'expression du champ électrique de l'onde réfléchie.
5. Donner l'expression du champ électrique total dans le vide.
6. Est-ce que le champ électrique totale correspond à une onde progressive ? Expliquer pourquoi.