

NOM.....
Prénom.....

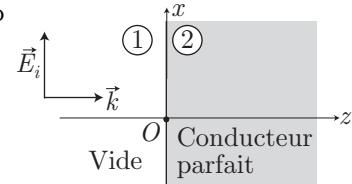
CONTRÔLE DE CONNAISSANCES

Durée 30 minutes – Calculatrices non autorisées

Les réponses aux questions seront apportées dans les espaces prévus à cet effet.

Soit (Π) l'interface plane (plan Oxy) séparant le vide ($z < 0$) et un conducteur parfait ($z \geq 0$), sur laquelle arrive une OPPM polarisée selon \vec{u}_x avec un champ électrique incident :

$$\vec{E}_i = E_{ix} \vec{u}_x \text{ avec } E_{ix} = E_0 e^{i(\omega t - kz)} \text{ et } \vec{k} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ k \end{pmatrix}$$



L'onde électromagnétique se réfléchit intégralement dans le vide, sans changer de polarisation et de pulsation ω .

On rappelle que dans un conducteur parfait les champs électrique et magnétique sont nuls, ainsi que les relations de passage :

$$\vec{E}_2 - \vec{E}_1 = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \vec{n}_{12} \text{ et } \vec{B}_2 - \vec{B}_1 = \mu_0 \vec{j}_s \wedge \vec{n}_{12}$$

- Déterminer l'expression du champ électrique réfléchi complexe E_{rx} en fonction de E_0 , ωt , kz .

Réponse :

- En déduire l'expression du champ électrique total E_{1x} (réel) dans le milieu (1), en fonction de E_0 , ωt , kz .

Réponse :

- Rappeler la relation de structure d'une OPPM.

Réponse :

- En déduire l'expression du champ magnétique complexe incident \vec{B}_i en fonction de E_0 , c (célérité dans le vide), ωt , kz et un vecteur de la base cartésienne.

Réponse :

- Faire de même pour le champ magnétique complexe réfléchi \vec{B}_r , en fonction des mêmes paramètres.

Réponse :

-
6. Déterminer l'expression du champ magnétique total (réel) $B_1(z, t)$ dans le milieu (1), en fonction de E_0 , c , ωt et kz .

Réponse :

7. Trouver l'expression du vecteur de Poynting $\vec{R}(z, t)$ dans le milieu (1), en fonction de E_0 , μ_0 , c , ωt , kz et d'un vecteur de la base cartésienne.

Réponse :

8. En déduire sa valeur moyenne $\langle \vec{R} \rangle$.

Réponse :

9. Trouver l'expression de la densité volumique d'énergie électromagnétique (u) dans le milieu (1), en fonction de ϵ_0 , E_0 , kz et ωt .

Réponse :

10. En déduire l'expression de sa valeur moyenne $\langle u \rangle$, en fonction de ϵ_0 et E_0 .

Réponse :

11. Déterminer l'expression de la densité surfacique de courant \vec{j}_s sur Π , en fonction de E_0 , μ_0 , c , ωt et d'un vecteur de la base cartésienne.

Réponse :