

## Exercices d'application

### Exercice 1

On considère une onde électromagnétique plane se propageant dans le vide, dont le champ électrique s'exprime en notation complexe :

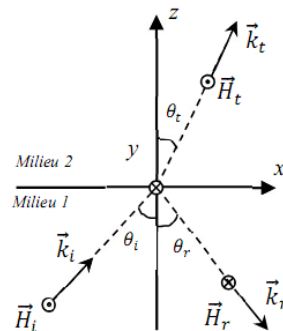
$$\vec{E} = E_{0x} e^{i(\omega t - kz)} \vec{e}_x + E_{0y} e^{i(\omega t - kz + \pi/2)} \vec{e}_y$$

1. Donner les équations de Maxwell correspondant à ce milieu.
2. Donner l'expression du champ  $\vec{E}$  en notation réelle ?
3. Quelle est la polarisation de cette onde? Justifier ?
4. Quelle est la direction de propagation de cette onde ?
5. Déterminer, en termes de  $\vec{E}$ , l'équation différentielle qui décrit la propagation de l'onde?
6. Donner la relation de dispersion. Est-ce que le milieu est dispersif ? Justifier ?
7. En utilisant l'équation de Maxwell-Faraday, donner l'expression du champ magnétique  $\vec{B}$ .
8. Déterminer le vecteur de Poynting?

### Exercice 2

Soit une onde incidente avec un angle de  $\theta_i = 30^\circ$  au dioptré plan séparant milieu 1 ( $\epsilon_{r1}, \mu_{r1}=1$ ) du milieu 2 ( $\epsilon_{r2}, \mu_{r2}=1$ ).

1. Tracer sur la Figure les vecteurs ( $\vec{E}_i, \vec{E}_r$  et  $\vec{E}_t$ ).
2. Exprimer les coefficients de réflexion et de transmission en fonction de  $\theta_t$  et  $\theta_i$  seulement.
3. Calculer les coefficients de réflexion et de transmission si  $\theta_t = 20.18^\circ$ .
4. Déduire  $\epsilon_{r1}$  la permittivité du milieu 1 si le milieu 2 est le téflon ( $\epsilon_{r2}=2.1$ ).
5. Déterminer l'angle critique.



Figure

### Exercice 3

Considérons, dans le vide, un champ électrique dont les composantes sont définies comme suit :

$$E_x = 0, \quad E_y = 0, \quad E_z = E_0 e^{i(\omega t - 3x)}$$

1. Quelle est la direction de propagation de cette onde ?
2. Calculer la divergence de ce champ électrique.
3. Calculer le rotationnel de ce champ électrique.
4. Déduire les composantes du champ magnétique  $\vec{B}$  qui l'accompagne.
5. Déterminer, en termes de  $\vec{B}$ , l'équation différentielle qui décrit la propagation de l'onde?
6. Calculer  $div(\vec{B})$
7. Calculer le rotationnel du champ magnétique  $\overrightarrow{rot}(\vec{B})$ .