

Matière : Radiocommunication
Spécialité : Systèmes des Télécommunications
Année : Master 1
Année Universitaire : 2020/2021



TD N°1

Exercice 1 :

Une onde électromagnétique plane se propage dans un milieu diélectrique parfait sans charges. En utilisant les équations de Maxwell, montrer que :

- 1/- Le champ électrique et magnétique sont perpendiculaires.
- 2/- Le champ électrique et magnétique appartiennent au plan d'onde.
- 3/- Le vecteur $\mathbf{R}=\mathbf{E}\times\mathbf{H}$, possède une seule composante dans la direction de propagation.

Pour les cas suivants : a)- Propagation suivant X ; b)- Propagation suivant Y ; c)- Propagation suivant Z

Exercice 2 :

Deux ondes électromagnétiques planes sinusoïdales de même pulsation ω et de même amplitude E_m se propagent dans les directions x et y respectivement. Les champs électriques E des deux ondes sont parallèles à Oz. Ecrire en fonction de x, y et t les expressions des grandeurs suivantes :

- 1/- Les composantes du champ électrique \mathbf{E} résultant.
- 2/- Les composantes du champ magnétique \mathbf{H} résultant.
- 3/- Composantes du vecteur \mathbf{R} .

Exercice 3 :

Relativement à un repère orthonormé xyz de base $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$, le champ électrique d'une onde plane progressive monochromatique de pulsation ω qui se propage dans le vide dans le demi-espace $z \leq 0$, dans la direction \vec{OZ} , est :

$$\vec{E}(z, t) = E_0 \cos(\omega t - kz) \vec{u}_x + E_0 \sin(\omega t - kz) \vec{u}_y.$$

On donne dans le vide : la célérité de la lumière $c = 3 \cdot 10^8$ m/s et la permittivité absolue $\epsilon_0 = \frac{1}{36\pi} 10^{-9} \text{F/m}$.

1. Quel est le type de polarisation de cette onde ?
2. Calculer l'induction magnétique associée $\vec{B}(z, t)$.
3. Montrer que le vecteur de Poynting de cette onde est constant.

Exercice 4 :

Une onde incidente spécifiée par le champ électrique :

$$\vec{E} = 8 \cos(\omega t - 4x - 3z) \vec{u}_y \quad V/m$$

Cette onde tombe sur le plan $z = 0$ qui sépare deux milieux diélectriques non magnétiques sans pertes, le milieu 1 c'est l'air libre (ϵ_0, μ_0) localisé dans le demi espace des $z < 0$, le milieu 2 est caractérisé par $\epsilon_r = 2.5$ et $\mu_r = 1$, localisé dans le demi espace des $z > 0$.

1. Déterminer la polarisation de l'onde.
2. Déterminer les angles d'incidence, de réflexion et de transmission.
3. Déterminer les facteurs de réflexion et de transmission.