

### Exercice N° :01

Soit une antenne de  $FCR(\theta, \varphi)$  donnée par :

$$FCR(\theta, \varphi) = \begin{cases} 1 & \text{pour } 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{6} \\ 0.5 & \text{pour } \frac{\pi}{6} \leq \theta \leq \frac{\pi}{3} \\ 0.1 & \text{pour } \frac{\pi}{3} \leq \theta \leq \frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{pour } \frac{\pi}{2} \leq \theta \leq \pi \end{cases} \quad \text{Avec : } 0 \leq \varphi \leq 2\pi.$$

Ce diagramme est à symétrie de révolution autour de l'axe des  $z$ . Calculer :

- 1- La puissance rayonnée totale  $P_r$  ;
- 2- Calculer la directivité max  $D_0$ ;
- 3- Déduire le gain max de cette antenne pour un rendement  $\eta = 0.8$  ;
- 4- Quelle est la nature de cette antenne ?

### Exercice N° :02

Pour une Onde EM plane sinusoïdale (monochromatique de fréquence  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ ) se propageant suivant la direction  $\vec{Ox}$ , les composantes du champ  $\vec{E}$  sont de la forme :

$$\vec{E} \begin{pmatrix} E_x = 0 \\ E_y = E_1 \cos(\omega t - Kx + \varphi_1) \\ E_z = E_2 \cos(\omega t - Kx + \varphi_2) \end{pmatrix}.$$

- 1- Donner, en fonction de  $E_y$  et  $E_z$  et le déphasage  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ , les différents types de polarisation ;

Prenons l'exemple où le champ électrique d'une onde plane, dans le vide, est donné par :

$$\vec{E} = (100j \cdot \vec{y} + 100\vec{z}) \exp(j\omega t) \text{ V/m}.$$

- 2- Calculer  $\omega$  ;
- 3- Représenter  $\vec{E}(t)$ , dans le plan  $x = 0$ , aux instants  $t = 0, 2, 4, 6, 8 \text{ ns}$  ;
- 4- Déduire la polarisation de l'onde.

### Exercice N° :03

Dans le vide, les coordonnées du champ électrique  $\vec{E}$  sont données comme suit :

$$\vec{E} \begin{pmatrix} E_x = 0 \\ E_y = 0 \\ E_z = E_0 \exp(\alpha t - Kx) \end{pmatrix}.$$

- 1- Calculer la divergence et le rotationnel de  $\vec{E}$  ;
- 2- A partir de la loi de Faraday, déduire les coordonnées cartésiennes du champ magnétique  $\vec{B}$  qui lui est associé ;
- 3- Calculer la divergence et le rotationnel de  $\vec{B}$  ;
- 4- Quelle est la relation entre  $\alpha$  et  $K$  ?
- 5- Montrer que cette relation correspond à une onde EM plane progressive sinusoïdale ;
- 6- Etablir, à partir des équations des potentiels vecteur et scalaire, les équations de propagation de  $\vec{E}$  et de  $\vec{B}$  ;
- 7- Donner, avec démonstration, la solution de l'équation :  $\nabla^2 \vec{A} + \omega^2 \mu \epsilon \vec{A} = -\vec{J}$ .