

Exercices

Questions de cours

- 1- Donnez l'équation de conservation de l'électricité.
- 2- Qu'est ce que la polarisation d'une onde électromagnétique ?
- 3- Donnez le système d'équations de *Maxwell*. En déduire ce système dans le cas d'un milieu parfaitement diélectrique.

Le système d'équations de *Maxwell* suffit-il pour résoudre tout problème d'électromagnétisme ?

- 4-Exprimez les champs \vec{D} et \vec{H} en fonction des potentiels vecteur \vec{A} et scalaire V .
- 5- Donnez une expression mathématique du vecteur de Poynting. Qu'est ce que calcule ce vecteur ?
- 6- Donnez aux grandes distances l'expression du champ électrique pour un doublet vertical.

Exercice 1

Soit un milieu vide et illimité (ϵ_0, μ_0). Les champs \vec{E} et \vec{B} d'une onde électromagnétique plane en un point $M(x, y, z)$ ne dépendent que de z et t .

En utilisant les équations de *Maxwell* en $\text{div}(\vec{E})$, $\text{div}(\vec{B})$, $\text{rot}(\vec{E})$ et $\text{rot}(\vec{B})$, écrire huit relations aux dérivées partielles liant les composantes des champs \vec{E} et \vec{B} .

En déduire que $E_z = 0$ et $B_z = 0$.

Exercice 2

La composante radiale de la densité de puissance rayonnée d'une antenne est donnée par :

$$\vec{P}_{\text{radiale}} = P_{\text{radiale}} \cdot \vec{e}_r = \frac{A_o \cdot \sin(\theta)}{r^2} \cdot \vec{e}_r$$

Où A_o est la valeur maximale de P_{radiale} , θ la coordonnée sphérique.

1. Déterminez la puissance totale rayonnée par l'antenne.
2. Calculer la puissance totale rayonnée en utilisant l'intensité de rayonnement.

Exercice 3

Déterminez la directivité d'une antenne dont l'intensité de rayonnement est donnée par :

$$U = r^2 \cdot P_r = A_o \cdot \sin(\theta).$$

Exercice 4

La composante radiale de la densité de puissance rayonnée d'un dipôle linéaire infinitésimal de longueur $l \ll \lambda$ est donnée par :

$$\vec{P}_{radiale} = P_{radiale} \cdot \vec{e}_r = \frac{A_o \cdot \sin^2(\theta)}{r^2} \cdot \vec{e}_r$$

Où A_o est la valeur maximale de $P_{radiale}$, θ la coordonnée sphérique.

Déterminez la directivité de l'antenne.

Exercice 5

Soit un doublet vertical isolé dans l'espace et dont la longueur est demi - onde. Sa fonction

caractéristique est : $F(\theta) = \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cdot \cos \theta)}{\sin \theta}$.

A- Calculez son gain absolu G_o suivant les directions : $\theta = 0, 10, 20, 30, 40, 50^\circ$ sachant

que : $G_o = 120 \cdot \frac{F^2(\theta)}{R_r}$.

B- Tracez son diagramme de rayonnement pour les mêmes angles.

Exercice 6

Soit un doublet vertical avec base au sol. Son gain absolu est égal à 0.75. Selon quelle direction ce gain a-t-il été calculé ?

On donne : $G_o = \frac{E_{eff}^2(\theta) \cdot r^2}{30 \cdot W_r}$, $E_{eff}(\theta) = \frac{120\pi}{\lambda r} \cdot I_{eff} \cdot dl \cdot \sin(\theta)$ et $W_r = \frac{160\pi^2}{\lambda^2} \cdot I_{eff}^2 \cdot dl^2$