

Interrogation de cours - EM - Ch6 et 7

1. Donner l'équation de Poynting (conservation de l'énergie électromagnétique) en décrivant chacun de ses termes (dimension, signification, expression).
2. On considère une OPP se propageant dans le vide suivant $+\vec{u}_x$ pour laquelle le champ électrique a la direction \vec{u}_y :

$$\vec{E}(M, t) = F(x - ct)\vec{u}_y$$

- (a) Écrire le champ magnétique associé ;
- (b) En déduire l'expression de la densité volumique en énergie, ainsi que celle du vecteur de Poynting $\vec{\pi}$.
- (c) L'équation de Poynting est-elle vérifiée? *On donne les relations suivantes :*

$$\frac{\partial F^2}{\partial x} = 2F'F$$

$$\frac{\partial F^2}{\partial t} = -2cF'F$$

3. On donne le champ électrique ci-dessous :

$$\vec{E} = E_{ox} \cos(\omega t - kz)\vec{u}_x + E_{oz} \cos(\omega t - kz)\vec{u}_z$$

- (a) Comment appelle-t-on ce type d'onde? Définir chacun des qualificatifs employés.
- (b) L'onde considérée se propage dans le vide. Justifier que $E_{oz} = 0$.
- (c) Montrer que cette onde est solution de l'équation de propagation à condition d'avoir :

$$k^2 = \frac{\omega^2}{c^2}$$

Comment s'appelle cette relation ?

- (d) Définir la vitesse de phase v_φ . Déduire v_φ de la relation précédente.
 - (e) Déterminer le champ magnétique associé au champ \vec{E} .
 - (f) En déduire le vecteur de Poynting moyen associé à l'onde.
4. On utilise cette fois la notation complexe :

$$\underline{\vec{E}} = \underline{E}_o \exp(i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t))$$

$$\underline{\vec{B}} = \underline{B}_o \exp(i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t))$$

Écrire les équations de Maxwell en utilisant cette notation.