



Enseignant : Pr NGUIYA

Cursus Sciences de l'Ingénieur
Epreuve d'Electromagnétisme
Session Normale /Année académique 2024 – 2025

Durée : 2h

Exercice 1 : (07 points)

Soient deux champs électrostatique et magnétostatique ; à partir de leurs des propriétés fondamentales :

1. Etablir les équations de Maxwell de l'électrostatique et de la magnétostatique ;
2. Considérons les équations de Maxwell dans le vide, en présence de charges libres (densité ρ) et de courant (densité $\vec{j}$). En déduire :
 - a. La relation entre $\vec{B}$ et $\vec{A}$;
 - b. La relation entre $\vec{E}$, $\vec{A}$ et V ;
 - c. L'équation de continuité ;
 - d. La condition de jauge étant satisfaite, établir les équations différentielles satisfaites par le potentiel vecteur $\vec{A}$ et le potentiel scalaire V .

Exercice 2 : (13 points)

On considère une onde électromagnétique dans le vide dont le champ électrique $\vec{E}_1$ peut s'écrire dans un système d'axes $Oxyz$ classique: $\vec{E}_1 = E_0 \cos[w(t - \frac{z}{c})]\vec{u}_x$ (E_0 et w sont des constantes, c est la célérité des ondes électromagnétiques dans le vide, t le temps et $\vec{u}_1$ le vecteur unitaire de l'axe Ox).

1. Montrer que le champ électrique ci-dessus est celui d'une onde plane.
2. Donner l'expression de c en fonction des constantes ϵ_0 et μ_0 .
3. Quelles sont :
 - a. La direction de propagation de cette onde ?
 - b. Le sens de propagation de cette onde ?
 - c. Le type de polarisation de cette onde ?
4. Rappeler les équations de Maxwell et les propriétés fondamentales des ondes électromagnétiques planes dans le vide.
5. En déduire le champ magnétique $\vec{B}_1$ associé au champ électrique. On exprimera ce champ $\vec{B}_1$ en fonction de E_0 , c , w , t , z et d'un vecteur unitaire judicieusement choisi.
6. Déterminer le vecteur de Poynting $\vec{\pi}_1$ associé à cette onde (on exprimera ce vecteur en fonction de E_0 , μ_0 , c , w , t , z et d'un vecteur unitaire judicieusement choisi).
7. Représenter graphiquement ces trois vecteurs.
8. On se place à un instant donné t . Montrer que tous les points du champ électromagnétique appartiennent à une famille de plans perpendiculaire à la direction de propagation et séparés par une distance qu'on déterminera en fonction de w et c . quel est le nom donné à cette distance ?