

TD POELM RTEL 2

Exercice 1

1) Rappeler les expressions des champs électrique et magnétique en fonction des potentiels scalaire V et vecteur \vec{A} .

2) Quelles sont les équations liant les potentiels aux sources du champ électromagnétique ?

3) Que deviennent ces équations dans le vide, avec le choix de jauge de Lorentz :

$$\operatorname{div} \vec{A} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial V}{\partial t} = 0 ?$$

Exercice 2

Le but est de retrouver ici les relations de structure d'une onde plane progressive sans utiliser la notation complexe.

1) On considère une onde plane de direction (Ox) . Montrer en utilisant les équations de Maxwell, qu'à une constante du temps et de x près, les champs électrique et magnétique sont transverses.

2) On suppose de plus que l'onde est progressive selon l'axe des x croissants.

Montrer qu'à des constantes additives près $(\vec{u}_x, \vec{E}, \vec{B})$ forment un trièdre trirectangle direct et que $B = \frac{E}{c}$.

Exercice 3

Une onde plane progressive monochromatique électromagnétique de pulsation ω se propage dans le vide. Son vecteur d'onde est :

$$\vec{k}_1 = k_1 (\cos \alpha \vec{e}_x + \sin \alpha \vec{e}_z).$$

Elle est polarisée rectilignement, le champ \vec{E} étant parallèle à (Oy) :

$$\vec{E}_1 = E_0 \cos (\omega t - k_1 \cdot \vec{r}) \vec{e}_y.$$

1) Représenter graphiquement cette onde. Que vaut k_1 ? Quel est le champ magnétique associé à cette onde ?

2) Une deuxième onde, de mêmes fréquence, amplitude et polarisation, dont le vecteur d'onde est :

$$\vec{k}_2 = k_2 (\cos \alpha \vec{e}_x - \sin \alpha \vec{e}_z),$$

est superposée à la première. Ces deux ondes sont en phase à l'origine du système de coordonnées cartésiennes utilisé. Représenter graphiquement cette onde.

3) Exprimer les champs électrique et magnétique de l'onde globale. La superposition des deux ondes planes progressives monochromatiques est-elle une onde plane progressive monochromatique ?