

I. Jauge et ondes

Soient les potentiels scalaire $V(\vec{r}, t)$ et vecteur $\vec{A}(\vec{r}, t)$.

1. Ecrire les champs électrique et magnétique qui en découlent
2. Soit la fonction $f(r, t)$. On considère le nouveau potentiel vecteur $\vec{A}'(\vec{r}, t) = \vec{A}(\vec{r}, t) + \vec{\text{grad}}(f)$. Calculer le champ magnétique qui en découle.
3. Comment faut-il définir le nouveau potentiel V' , pour que le champ électrique crée par V' et \vec{A}' soit toujours le même ?
4. Ecrire les équations de Maxwell pour les potentiels. Lesquelles sont triviales ?
5. On suppose que $V(r, t) = 0$. Montrer que $\vec{A}(\vec{r}, t) = A_0 e^{i(\omega t - kz)} \vec{e}_x$ est solution des équations de Maxwell en absence de charges et de courants. Donner la relation nécessaire entre ω et k .
6. Calculer le champ électrique et magnétique créés par \vec{A} . Le résultat vérifie-t-il les propriétés géométriques d'une onde plane électromagnétique ?
7. Expliquer pourquoi cette solution ne correspond pas à une onde physique.
8. Donner l'expression du champ électrique et magnétique de l'onde physique.
9. Comment sont reliés ω et k à la période et la longueur d'onde de l'onde ?