

I. Jauge de Lorenz

1. Rappeler les équations de Maxwell.
2. Donner les équation reliant le champ électrique \vec{E} ou le champ magnétique \vec{B} au potentiel électromagnétique (V, \vec{A}) .
3. En combinant les réponses aux deux dernières questions, montrer que :
 - (a) $\Delta V + \frac{\rho}{\epsilon_0} = -\frac{\partial}{\partial t} \text{div} \vec{A}$
 - (b) $\Delta \vec{A} - \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 \vec{A}}{\partial t^2} + \mu_0 \vec{j} = \overrightarrow{\text{grad}}(\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial V}{\partial t} + \text{div} \vec{A})$
4. Qu'est-ce qu'un changement de jauge ?
5. Montrer qu'en imposant la jauge de Lorenz ($\mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial V}{\partial t} + \text{div} \vec{A} = 0$) les équations de la question 3 peuvent être simplifiées. Quel est l'avantage de l'utilisation de cette jauge ?

II. Propagation d'une onde électromagnétique

- 1.
2. Montrer que $\vec{A} = A_0 e^{i(\omega t - kz)} \vec{e}_x$ est solution des équations de I.5 si on se place dans le vide.
3. En supposant que $V = 0$, calculer le champ électromagnétique \vec{E} , puis le champ magnétique \vec{B} .
4. Quelles sont les propriétés de l'onde électromagnétique définie par \vec{E} et \vec{B} ?