17/02/2022

Équation des potentiels scalaires

Si on pose que le champ de forces électromagnétique est conservatif on a

$$Rot\,\vec{E}=\vec{0}\ \ \&\ \ Rot\,\vec{B}=\vec{0}$$

et ils dérivent tout les deux d'un potentiel scalaire .

$$Rot(\vec{E}+\vec{grad}\,\phi)=\vec{0}\ \rightarrow\ \vec{E}=-\vec{grad}\,\phi$$

$$Rot(\vec{B}+\vec{grad}\,\varphi)=\vec{0}\ \rightarrow\ \vec{B}=-grad\,\varphi$$

Dans un milieux linéaire homogène et isotrope comme dans le vide on a les deux équations de Maxwell découplé avec toutes les hypothèses possible sur la divergence des champs *(champ transversal ou champ longitudinal) :*

$$\Delta\vec{E}=\epsilon\mu\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}-\vec{grad}\,Div\,\vec{E}$$

$$\Delta\vec{B}=\epsilon\mu\frac{\partial^2\vec{B}}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}-\vec{grad}\,Div\,\vec{B}$$

En utilisant potentiels scalaire on a

$$\Delta\phi(\vec{r},t)=\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}+Div\,\vec{grad}\,\phi(\vec{r},t)$$

$$\Delta\varphi(\vec{r},t)=\epsilon\mu\frac{\partial^2\varphi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\varphi(\vec{r},t)}{\partial t}+Div\,\vec{grad}\,\varphi(\vec{r},t)$$

(la distribution des potentiels scalaires dans l'espace et le temp forment des ondes scalaires) .

On a

$$Div\,\vec{grad}\,\phi(\vec{r},t)=\Delta\phi(\vec{r},t)-\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}-\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}=\frac{\rho_E}{\epsilon}$$

&

$$Div\,\vec{grad}\,\varphi(\vec{r},t)=\Delta\varphi(\vec{r},t)-\epsilon\mu\frac{\partial^2\varphi(\vec{r},t)}{\partial t^2}-\mu\sigma\frac{\partial\varphi(\vec{r},t)}{\partial t}=\mu\rho_B$$

Soit $$Div\,\vec{E}=\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}-\Delta\phi(\vec{r},t)=\frac{\rho_E}{\epsilon}$$

&

$$Div\,\vec{B}=\epsilon\mu\frac{\partial^2\varphi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\varphi(\vec{r},t)}{\partial t}-\Delta\varphi(\vec{r},t)=\mu\rho_B$$

On peut passé en quadivecteur dans l'espace temp .

$$[\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}-\Delta\phi(\vec{r},t)]\,v^{\mu}=\frac{j_E^{\mu}}{\epsilon}$$

&

$$[\epsilon\mu\frac{\partial^2\varphi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\varphi(\vec{r},t)}{\partial t}-\Delta\varphi(\vec{r},t)]\,v^{\mu}=\mu\,j_B^{\mu}$$

Les équations formé par les composantes ne donnent qu'une seule équation $$\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}-\Delta\phi(\vec{r},t)=\frac{\rho}{\epsilon}$$

On un opérateur de Maxwell $\epsilon\mu\,\partial_{tt}+\mu\,\partial_t-\Delta=\epsilon\mu\frac{\partial^2}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial}{\partial t}-\Delta$

On doit pouvoir passé en tenseur pour avoir plus dinformations au niveau des composantes de la quadridivergence

$$\partial_{\nu}E^{\mu\nu}=(\epsilon\mu\,\partial_{tt}+\mu\,\partial_t-\Delta)\frac{1}{c}(\phi\,v^{\mu})=\frac{j^{\mu}}{c\,\epsilon}$$

Problème des composantes vectoriel longitudinal .

Si la divergence du champ électrique en propagation libre dans le milieux n'est pas nul sa veut dire que le vecteur électrique est colinéaire au vecteur d'onde . Le problème c'est qu'on observe pas se genre de champ en propagation dans le vide puisqu'on pourrait capté se champ électrique et déduire sont orientation longitudinal . Le seul moyen c'est d'éliminé se vecteur longitudinal en couplant théoriquement une deuxième ondes longitudinal en opposition de phase et d'amplitude .

Le champ d'onde scalaire dynamique et multidirectionel ne peut étre qu'un couple de champ en oposition longitudinal . Cette oposition apparaît naturelement dans la propriété du rotationel :

On a $Rot(\vec{E}+\vec{grad}\,\phi)=\vec{0}$

mais on a aussi $Rot(\vec{E}-\vec{grad}\,\phi)=\vec{0}$ sans que le potentiel scalaire ne change de signe ! Se qui veut dire qu'il y a théoriquement un anti potentiel scalaire qui existe en même temp . Cette anti potentiel scalaire pourrait étre en accord avec le signe des densité de charge électrique possible + ou – mais on se retrouve avec une seule divergence à résoudre . Cette anti potentiel scalaire est donc du type anti matière . Le champ électrique longitudinal n'est pas visible parcequ'il est nul par opposition avec un champ électrique généré par intéraction avec des flux électrique de déplacement généré par de l'anti matière quelques part dans le vide .

Si on reprend l'équation

$$\Delta\phi(\vec{r},t)=\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}+Div\,\vec{grad}\,\phi(\vec{r},t)$$

On voit que dans le cas des ondes transversal l'équation se réduit a

$$\Delta\phi(\vec{r},t)=\epsilon\mu\frac{\partial^2\phi(\vec{r},t)}{\partial t^2}+\mu\sigma\frac{\partial\phi(\vec{r},t)}{\partial t}$$ et si on a un deuxième champ électrique couplé en opposition de phase et d'amplitude on aura $\vec{E}=\vec{0}$ qui donne $Rot\,\vec{E}=Rot(grad\,\phi)=\vec{0}$ $grad\,\phi=\vec{0}$ se qui veut dire que le potentiel scalaire ne dépend pas de l'espace mais

seulement du temp . Se genre de champ d'onde scalaire se déplace dans le temp mais lorsque l'opposition de phase est orienté dans une même direction l'onde scalaire se propage bien dans une direction spatial mais pourra se connecté comme ci elle venait de toute les directions possible puisqu'elle ne dépend pas des variable d'espace .

On peut trouvé facilement des informations sur les configurations dans le vide ou sont lié par des équations les potentiel électrique et magnétique .

Si on pose par exemple $\vec{B}=\vec{0}$ comme le résultat d'un couplage d'onde électromagnétique transversale en opposition de phase et d'ampliutude au niveau du champ magnétique . On a

$$Rot\,\vec{E}=\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}=\vec{0} \quad \& \quad Rot\,\vec{B}=\epsilon_0\mu_0\frac{\partial\vec{E}}{\partial t}+\mu_0\sigma_0\vec{E}=\vec{0}$$ donc

une configuration parmise d'autre qui se cache dans les même

données du rotationnel nul qu'on a posé dans la première partie de cette

fiche d'orientation $Rot\,\vec{E}=\vec{0}$ & $Rot\,\vec{B}=\vec{0}$.

On pose une solution d'onde transversal élémentaire $\vec{E}=\vec{E}_0 e^{j(\vec{k}.\vec{r}-\omega t)}$ et on calcul la relation de dispersion qui forme la condition :

On trouve $-\epsilon_0\mu_0\omega\, j+\mu_0\sigma_0=0 \rightarrow \omega=-\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}j$ qu'on remet dans le vecteur pour identifié la solution d'onde qui est bien une onde dynamique purement électrique qui s'amortie dans le vide donc interaction avec des particules du vide qui composent des courants induit .

$$\vec{E}=\vec{E}_0 e^{j(\vec{k}.\vec{r}-\omega t)}=\vec{E}_0 e^{-\frac{\sigma_0}{\epsilon_0}t} e^{j(\vec{k}.\vec{r})}$$

FB