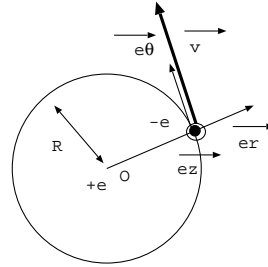


Programme de colle semaine 18

I. Questions de cours

1. On étudie le modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène: l'électron de masse m et de charge $-e$ décrit une orbite circulaire de centre O , de rayon R à la vitesse v autour du noyau supposé immobile de charge $+e$. Exprimer en fonction de données et ajouter sur le schéma le moment cinétique de l'électron et le moment magnétique orbital de l'atome.



2. On rappelle que l'énergie potentielle d'un dipôle magnétique \vec{M} placé dans un champ magnétique \vec{B} s'écrit: $E_p = -\vec{M} \cdot \vec{B}$. On note θ l'angle entre les vecteurs \vec{M} et \vec{B} . Tracer la courbe donnant E_p en fonction de θ et commenter.

3. Ecrire et nommer les équations de Maxwell sous forme locale.

4. Etablir l'équation de propagation du champ électrique ou du champ magnétique dans le vide (à partir de $\vec{\text{rot}}(\vec{\text{rot}} \vec{A}) = \vec{\text{grad}}(\text{div} \vec{A}) - \Delta \vec{A}$).

5. En notation complexe, le champ em s'écrit: $\vec{E} = \vec{E}_0 e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{OM})}$ et $\vec{B} = \vec{B}_0 e^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{OM})}$.

5.a. Montrer que les champs électrique et magnétique sont transverses.

5.b. Etablir la relation donnant \vec{E} en fonction de \vec{B} .

5.c. Etablir la relation donnant \vec{B} en fonction de \vec{E} .

6. En notation réelle, on donne le champ électrique $\vec{E} = E_0 \vec{e}_x \cos(\omega t - kz)$. Exprimer le champ magnétique, le vecteur de Poynting et sa valeur moyenne ainsi que la densité volumique d'énergie em et sa valeur moyenne.

II. Exercices

- Tout exercice sur les équations de Maxwell: utilisation des équations sous forme locale, théorème de Gauss, théorème d'Ampère dans l'ARQS, étude énergétique (vecteur de Poynting, puissance cédée aux charges par le champ électrique, densité volumique électrique et magnétique).

- Tout exercice sur le dipôle magnétique