

Interro Ecrite du Mercredi 25 Mars 2009

Exercice 1 : Mouvement dans un champ magnétique uniforme

Dans le repère $(\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$, on étudie le mouvement d'une charge q ($q > 0$) placée dans un champ magnétique \vec{B} uniforme parallèle à \vec{e}_z . Au temps $t = 0$, la charge se trouve à l'origine O avec une vitesse initiale \vec{v}_0 contenue dans le plan xOz et faisant un angle α avec \vec{e}_z . On néglige l'action de la pesanteur et on posera $\omega = \frac{qB}{m}$, la fréquence cyclotron.

- 1- Ecrire l'équation du mouvement de la charge q .
- 2- Déterminer les équations cartésiennes de la trajectoire $x(t)$, $y(t)$ et $z(t)$.
- 3- En déduire la nature de la trajectoire de la charge (vous pouvez par exemple, déterminer la projection du mouvement sur le plan xOy et la projection sur l'axe Oz).

Exercice 2 : Solénoïde

On considère un solénoïde infini de rayon R_0 , comportant n tours de fil par unité de longueur et d'axe de révolution Oz .

- 1- Rappeler l'expression et l'orientation du champ \vec{B} en un point M sur l'axe du solénoïde.
- 2- En utilisant un contour d'Ampère (C1) judicieusement choisi, montrer que le champ \vec{B}_i , à l'intérieur du solénoïde, conserve la même valeur que sur l'axe en un point M_i , situé à l'intérieur de l'axe et à l'intérieur du solénoïde. On supposera que le champ ne comporte aucune composante radiale dans cette région.
- 3- En utilisant un contour d'Ampère (C2) judicieusement choisi, montrer que le champ \vec{B}_e , à l'extérieur du solénoïde, est nul en tout point M_e situé à l'extérieur du solénoïde. On supposera aussi que le champ ne comporte aucune composante radiale dans cette région.
- 4- Une bobine circulaire plate de rayon $R > R_0$, comportant N tours de fil, a même axe que le solénoïde infini de rayon R_0 .
 - 4.1- On fait circuler un courant i dans le solénoïde. Déterminer en tout point de l'espace le potentiel-vecteur \vec{A} dû à ce courant.
 - 4.2- Le courant i est maintenant une fonction du temps : $i = i(t)$. Quel type d'induction apparaît, dans la bobine? Calculer la f.e.m. d'induction qui apparaît aux bornes de la bobine.
 - i- en appliquant la loi de Faraday.
 - ii- en calculant la circulation du champ induit E_i .