

L2 - Physique pour les Sciences de l'univers

(Ré)visions d'électromagnétisme

1 Notions à revoir

- Force d'interaction électrostatique, à comparer avec force d'interaction gravitationnelle, les champs associés, forces en $1/r^2$, comparaison planètes et atomes.
- Cinématique : repère, coordonnées, vitesse, accélération, trajectoire.
- Energie (potentielle, cinétique, mécanique, autre ?), travail d'une force, conservation.
- Théorème du centre d'inertie (relation fondamentale de la dynamique), théorème de l'énergie cinétique.

2 Révisions sur le mouvement circulaire uniforme

Une particule a un mouvement circulaire et uniforme.

- Est ce que la valeur (norme) du vecteur vitesse change au cours du temps ?
- Le vecteur vitesse change-t-il de direction au cours du temps ?
- Le vecteur accélération est-il nul ? non nul ? constant au cours du temps ?
Justifier chaque réponse par une phrase et un schéma.

3 Généralités pour une particule dans un champ magnétique

On étudie le mouvement d'une particule (masse m , charge $q > 0$) qui se déplace dans un champ magnétique uniforme de valeur B .

- On néglige les effets du poids de la particule. Justifier.
- Quelle est l'expression vectorielle de la **force magnétique subie par la particule** ?
- En déduire l'expression (simple) de son vecteur accélération en fonction de q , m , \vec{B} et \vec{v} .

4 Energie cinétique

L'énergie cinétique de la particule est-elle modifiée lorsqu'elle se déplace dans le champ magnétique ? Justifier. Si la particule était en mouvement dans un champ électrique uniforme, que pourrait-on dire sur son énergie cinétique, conservée, modifiée, pourquoi ?

5 Trajectoire d'une particule dans un champ magnétique

On a réalisé deux expériences : pour l'une la particule possède un vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 perpendiculaire à \vec{B} , pour l'autre \vec{v}_0 est parallèle à \vec{B} .

- Dans quel cas la trajectoire est-elle rectiligne ? Dans quel cas est-elle circulaire ? Uniforme ou non ?
- Dans le cas d'une trajectoire circulaire, démontrer que le rayon du cercle est donné par la relation : $R = mv_0/qB$.
- Avant l'introduction dans la zone où règne le champ magnétique, la particule a été accélérée. Par quel type de champ ? Comment peut-on le créer ?

6 En pratique

- Proposer un dispositif permettant d'obtenir un champ magnétique uniforme.
- Quel est l'appareil qui permet de mesurer un champ \vec{B} ?
- Quel type d'appareil utilise ces propriétés : accélération d'une particule, puis application d'un champ magnétique ? dans quel but ?