

Magnétostatique série 3 : Mouvement d'une particule dans le champ électrostatique et dans le champ magnétostatiqueExercice : Particule chargée dans un champ électrostatique et un champ magnétostatique croisés

Une particule chargée de masse m et de charge positive q se déplace dans un champ électrostatique et magnétostatique, \vec{E} est suivant \vec{u}_y et \vec{B} suivant \vec{u}_z . La particule est initialement à l'origine et à $\vec{v} = v_{xo} \vec{u}_x$

a) Ecrire les équations du mouvement pour les trois directions de l'espace. Faire apparaître une pulsation caractéristique ω .

Montrer que le mouvement reste dans le plan $z = 0$.

b) Montrer qu'il existe une unique valeur de v_{xo} , appelée vitesse de dérive et notée v_{dr} , pour laquelle le mouvement de la particule n'est pas modifié. Quel est l'intérêt de cette vitesse ?

c) Résoudre les équations du mouvement pour donner la vitesse de la particule en fonction du temps pour une valeur arbitraire de v_{xo} . On peut utiliser la méthode complexe comme dans le cours en pensant au changement de variable suivant : $u_x = v_x - v_{dr}$ et $u_y = v_y$.

d) Par intégration, en déduire la position de la particule en fonction du temps.

Tracer l'allure de la trajectoire pour $v_{xo} = 0, -1$ et 3 par exemple. Vous pouvez vous aider de votre calculatrice en prenant des valeurs numériques de votre choix pour les paramètres intervenant dans les équations.