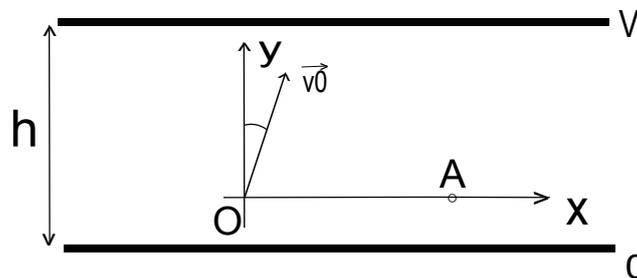


Mouvement des particules dans un champ électromagnétique:

Exercice 1. particule chargée dans un condensateur :

Une particule de masse m et de charge q est lancée avec une vitesse initiale \vec{v}_0 en un point O situé entre les armatures d'un condensateur plan. \vec{v}_0 est situé dans un plan perpendiculaire aux armatures et fait un angle α avec la direction du champ \vec{E} . La totalité de la trajectoire étudiée est située à l'intérieur du condensateur.



1. La différence de potentiel V et la distance h entre les armatures ont été choisies de manière à ce que la trajectoire recoupe l'axe Ox , perpendiculaire à \vec{E} en un point A . Calculer l'abscisse du point A . Indiquer les signes respectifs de q et V . On rappelle que le champ électrique à l'intérieur du condensateur plan est uniforme et vaut $\vec{E} = -\frac{V}{h}\vec{u}_y$.
2. Montrer que pour un pinceau de faible ouverture $\Delta\alpha$ constitué de particules identiques issues du même point O et lancées avec une vitesse de norme v_0 au voisinage d'une direction particulière α_0 , les trajectoires se recoupent toutes en un même point d'abscisse x_0 . Calculer α_0 et x_0 .

Exercice 2. charge q dans un champ magnétique uniforme et permanent :

Une particule de charge q positive et de masse m est placée dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme dirigé selon l'axe Oz : $\vec{B} = B\vec{u}_z$. La particule est initialement placée en O avec un vecteur \vec{v}_0 situé dans le plan Oxz et faisant un angle α avec l'axe \vec{u}_z .

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de la particule devant les autres forces.

1. Donner l'équation différentielle vérifiée par \vec{v} .
2. Donner les expressions de $\vec{v}_z(t)$ et de $z(t)$. Que peut-on dire du mouvement selon l'axe Oz ?
3. Quelle est la dimension de la constante $\omega = qB/m$?
4. Donner les expressions de $\vec{v}_x(t)$ et de $\vec{v}_y(t)$.
5. Donner les expressions de $x(t)$ et de $y(t)$. Caractériser le mouvement dans le plan Oxy .
6. Tracer le mouvement de la particule dans l'espace.

7. Que peut-on dire des cas particuliers suivants :

- $v_0 = 0$,
- \vec{v}_0 est parallèle à \vec{B} .

Exercice 3. charge q dans un champ magnétique uniforme et permanent en présence d'une force de frottement :

Une particule de charge $q = e > 0$ et de masse m est repérée dans un repère cartésien. Elle est initialement située au point O , avec une vitesse $\vec{v}_0 = v_0 \vec{u}_x$ et se déplace dans un milieu fluide où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B \vec{u}_z$. Elle subit de la part de ce milieu une interaction qui peut se modéliser sous la forme d'une force de frottement $\vec{f} = -k \vec{v}$ avec $k > 0$.

1. Donner l'équation différentielle vérifiée par \vec{v} en fonction de $\omega = qB/m$ et $\tau = m/k$.
2. Trouver l'expression de \vec{v} . On pourra poser $V = v_x + jv_y$.