

Département de Physique

Module : Ondes électromagnétiques

Série d'exercices N° 1

Exercice 1 : Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique

Une particule de charge $q=1 \mu\text{C}$ et de masse $m=10^{-3} \text{ kg}$, se déplace à une vitesse $\vec{v}=100\text{m/s}$ dans une région où il y a un champ magnétique uniforme $\vec{B}=0.2\text{T}$.

Le vecteur vitesse est perpendiculaire au champ magnétique.

1. Quelle est la force de Lorentz subie par la particule ?
2. Décrire le mouvement de la particule dans ce champ magnétique. Quel est le rayon de la trajectoire ?
3. Quelle est la fréquence du mouvement circulaire de la particule ?

Exercice 2 : Effet d'un champ électrique et magnétique combiné

Une particule de charge $q=-1.6 \cdot 10^{-19}\text{C}$ est soumise à un champ électrique $\vec{E}=5\text{V/m}$ et à un champ magnétique $\vec{B}=0.1\text{T}$. Sa vitesse initiale est $\vec{v}=10^6\text{m/s}$ dans la direction perpendiculaire à \vec{E} et \vec{B}

1. Déterminer la force résultante sur la particule.
2. Dans quelles conditions le mouvement de la particule reste rectiligne ? (Cas de la vitesse de dérive)

Exercice 3 : Force de Laplace sur un fil conducteur

Un fil conducteur de longueur $\ell=50 \text{ cm}$, parcouru par un courant $I=10 \text{ A}$, est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}=0.3 \text{ T}$. Le fil est perpendiculaire au champ magnétique.

1. Quelle est la force exercée sur le fil par le champ magnétique ?
2. Si le fil est incliné à un angle de 30° par rapport au champ magnétique, quelle sera la nouvelle force exercée sur le fil ?
3. Si le fil est en suspension librement dans ce champ magnétique, comment doit-on orienter le fil pour que la force de Laplace soit nulle ?

Exercice 4 : Conducteur en forme de boucle carrée

Une boucle carrée de côté 10 cm, parcourue par un courant $I=5$ A, est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}=0.2\text{T}$, avec un des côtés parallèles au champ.

1. Calculez la force exercée sur chaque segment du carré.
2. Déterminez le moment résultant de la force exercée sur la boucle.

Exercice 5 : Champ magnétique d'un fil infini

Un fil infini est parcouru par un courant $I=15$ A. Un point d'observation est situé à $d=5$ cm du fil.

1. Utilisez la loi de Biot-Savart pour calculer le champ magnétique au point d'observation.
2. Si le courant double, quel sera l'effet sur le champ magnétique ?
3. Que se passe-t-il si le point d'observation se trouve à 10 cm, du fil ?

Exercice 6 : Champ magnétique au centre d'une boucle circulaire

Un courant $I=3$ A, circule dans une boucle circulaire de rayon $R=0.1$ m.

1- Calculez le champ magnétique au centre de la boucle.

2- Si une deuxième boucle identique, parcourue par le même courant dans le sens opposé, est placée au-dessus de la première, à une distance égale à son rayon, quel sera le champ magnétique résultant au centre ?