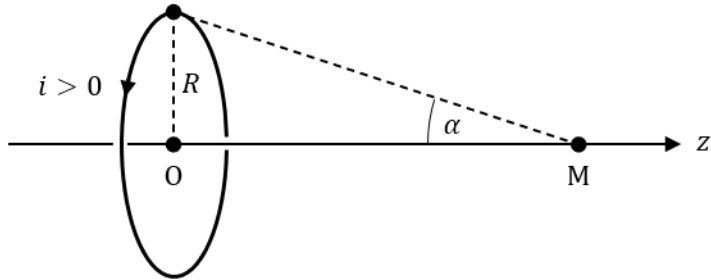


Champ magnétique sur l'axe d'une spire

Soit une spire de centre O , de rayon R et d'axe (Oz) , parcourue par un courant d'intensité i . On considère un point M de cote z appartenant à l'axe de la spire.

1) Déterminer la direction et le sens du champ magnétique en M .



On admet pour la suite que :

$$\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 i}{2R} \sin^3(\alpha) \vec{u}_z$$

où α est l'angle sous lequel la spire est vue depuis le point M .

2) Exprimer le moment magnétique $\vec{\mu}$ de la spire.

3) Montrer que lorsque le point M est très éloigné de la spire ($z \gg R$), le champ sur l'axe s'exprime directement en fonction du moment magnétique $\vec{\mu}$ sans faire intervenir ni l'intensité i ni le rayon R .



Correction

1) Tout plan contenant l'axe (OM) est un plan d'antisymétrie. Donc $\vec{B}(M)$ appartient à l'intersection de l'ensemble de ces plans, c'est-à-dire qu'il est orienté selon l'axe \vec{u}_z .

Pour le sens, on procède avec la règle de la main droite. Dans le cas du schéma :

$$\vec{B}(M) \propto +\vec{u}_z$$

2) Par définition :

$$\vec{\mu} = i\vec{S} = iS\vec{u}_z = i\pi R^2\vec{u}_z$$

3) Dans l'hypothèse où $z \gg R$:

$$\sin(\alpha) \simeq \alpha \simeq \tan(\alpha) = \frac{R}{z}$$

Ainsi,

$$\vec{B}(M) \simeq \frac{\mu_0 i}{2R} \left(\frac{R}{z}\right)^3 \vec{u}_z = \frac{\mu_0 i R^2}{2z^3} \vec{u}_z = \frac{\mu_0}{2\pi z^3} \vec{\mu}$$