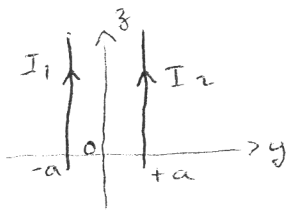
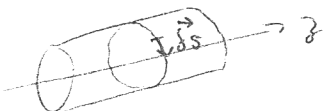


Premier TD de magnétostatique

Exercice 1: Donnez les symétries des distributions de courants ci-dessous, puis l'ensemble des points M où on a des informations sur le champ magnétique (expression de \vec{B} dans le système de coordonnées approprié):

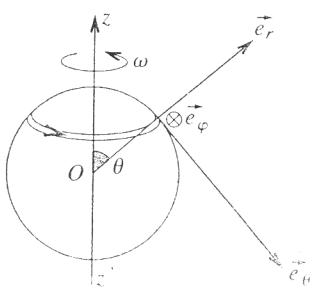
- a) fil infini où circule un courant I .
- b) Spire portant un courant filiforme d'intensité I .
- c) 2 fils infinis parallèles:  3 cas:
 → I_1 et I_2 quelconques
 → $I_1 = I_2 = I$
 → $I_1 = I, I_2 = -I$
- d) Plan infini portant une densité surfacique de courants uniforme
- e) Cylindre infini de rayon a où circule une densité volumique de courant uniforme selon l'axe du cylindre.
- f) Cylindre infini de rayon a sur lequel circule un courant surfacique de type solénoïdal:  $\vec{j}_s = j_s \vec{u}_\phi$

Exercice 2:

Vecteur surfacique de courants associé à des courants de convection

Une sphère de rayon a porte une charge q uniformément répartie sur sa surface avec la densité σ . Elle tourne autour de l'un de ses diamètres à la vitesse angulaire ω constante dans le référentiel \mathcal{R} .

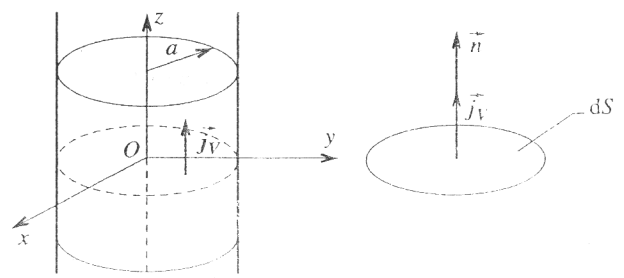
Déterminer le vecteur densité surfacique de courants en tout point ainsi que l'intensité à travers un demi-cercle méridien liant les deux points fixes de la sphère tournante.



Exercice 3:

Cylindre portant une densité volumique de courant uniforme

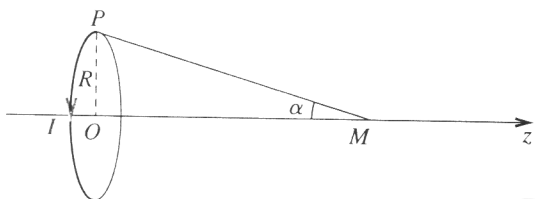
- 1) Un cylindre infini de rayon a , parallèle à (Oz) porte une densité volumique de courants uniforme $\vec{j}_V = j_0 \vec{e}_z$ parallèle à ses génératrices. Quelles sont les symétries et invariances de cette distribution de courants?
- 2) Vu de loin, ce cylindre peut être considéré comme transportant un courant filiforme. Déterminer ce courant I .



Exercice 4 :

Champ créé par une spire circulaire sur son axe

Calculer le champ magnétostatique créé par une spire de rayon R en un point M de son axe, la spire étant vue sous l'angle α depuis M



Réponse : $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2R} \sin^3 \alpha \vec{e}_z$

Exercice 5 : Utilisez le résultat de l'exercice précédent pour calculer le champ \vec{B} au centre d'un solénoïde de longueur L comportant N spires et parcouru par un courant I . Les spires étant très serrées on peut utiliser un courant surfacique suivant \vec{u}_z (comme à la question f) de l'exo 1.)

Que vaut le champ \vec{B} sur l'axe d'un solénoïde infini ?

Exercice 6 :

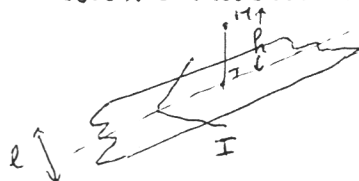
Calculez le champ magnétique créé par un fil infini parcouru par un courant I .

Réponse : $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$



Exercice 7 :

Calculez le champ \vec{B} pour une bande plane illimitée de largeur l parcourue par un courant I pour un point M situé à la verticale du milieu de la bande à une hauteur h .



2) En déduire le champ magnétique créé par un plan infini parcouru par un courant surfacique j_s .