
OMPP

TD5

École Centrale Pékin

2019-2020

APPLICATIONS DU COURS

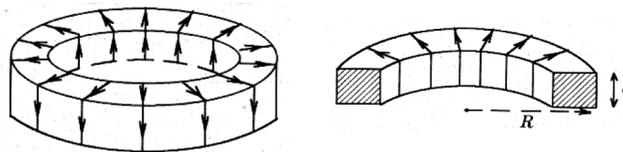
EXERCICE 1 : Cartes de champ magnétostatique

Tracer l'allure, dans le plan (xOy) des lignes du champ magnétostatique créé par les distributions suivantes :

1. Deux fils infinis parallèles d'axe (Oz) , distants de d , parcourus par des courants de même intensité I et de même sens.
2. Deux fils infinis parallèles d'axe (Oz) , distants de d , parcourus par des courants de même intensité I mais de sens opposés.
3. Trois fils infinis parallèles d'axe (Oz) , placés au sommet d'un triangle équilatéral, parcourus par des courants de même sens et intensité.

EXERCICE 2 : Conducteur torique

On considère un tore à section carrée, obtenu en faisant tourner autour de l'axe (Oz) un carré de côté a et de centre O_1 , situé à la distance R de l'origine O . Sur ce tore est bobiné un fil conducteur, formant N spires identiques jointives, parcourues par un courant I .



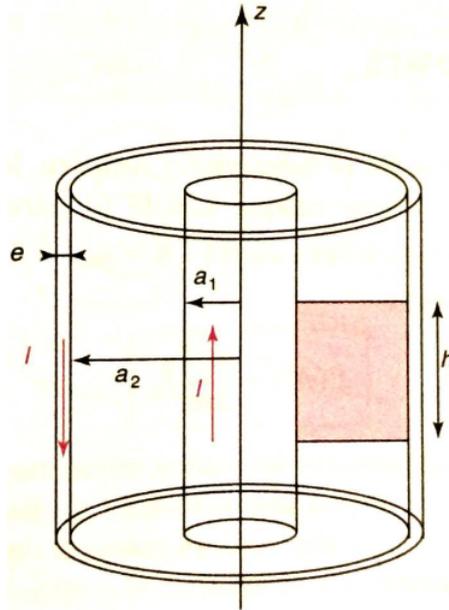
1. Calculer le champ magnétostatique créé par cette distribution en tout point de l'espace.
2. Représenter la norme de ce champ.
3. Calculer le flux de \vec{B} à travers le tore.

S'ENTRAÎNER

EXERCICE 3 : Câble coaxial

Un câble coaxial est constitué de deux cylindres \mathcal{C}_1 et \mathcal{C}_2 de même axe (Oz) :

- l'âme \mathcal{C}_1 est un cylindre conducteur de rayon a_1 ;
- l'armature externe, ou gaine, est un cylindre de rayon intérieur a_2 et d'épaisseur $e \ll a_2$.
- le volume entre l'âme et la gaine est rempli par un matériau isolant.



Ce câble est utilisé dans un circuit électrique : l'âme est alors parcourue par un courant I réparti uniformément dans son volume, tandis que la gaine est parcourue par un courant $-I$ réparti sur sa surface (l'épaisseur est négligée).

1. Donner le vecteur densité volumique de courant dans l'âme.
2. Calculer le champ magnétostatique créé en tout point de l'espace par cette distribution de courant. Représenter la norme de \vec{B} .
3. On considère la surface verticale de hauteur h , découpée dans l'isolant ($a_1 < r < a_2$), représentée sur la figure précédente. Calculer le flux Φ de \vec{B} à travers cette surface.
4. On appelle coefficient d'auto-induction la quantité $L = \frac{\Phi}{I}$. Exprimer L ainsi que le coefficient d'auto-induction par unité de longueur Λ .
5. On peut montrer que la capacité par unité de longueur Γ de ce câble coaxial est donné par $\Gamma = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{a_2}{a_1}}$. En déduire une propriété des caractéristiques Γ et Λ d'un tel câble.