

FI2002 - Electromagnetismo

12 de diciembre de 2011

## Auxiliar 8: Campo magnético en medios materiales

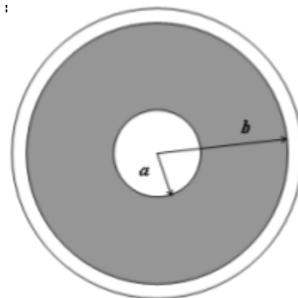
Profesor: *Simón Casassus* Auxiliares: *Sebastián Derteano* y *Mauricio Morales*

- P1.
- Se tiene un solenoide de radio 2 [cm] y largo 1[cm] que está compuesto por un alambre fino por el que circula una corriente de 4[A] que da 60 vueltas por centímetro. El interior del solenoide está lleno de un material paramagnético de susceptibilidad magnética  $2,9 \cdot 10^{-4}$ . Se pide determinar la magnitud de  $\vec{H}$ ,  $\vec{B}$  y la magnetización  $\vec{M}$  dentro del material. ¿Cuál sería la magnitud de  $\vec{B}$  si el solenoide estuviera vacío? ¿Y si estuviese lleno con otro material, con permeabilidad magnética relativa  $\mu_r = 500$ ?
  - Considerar un solenoide muy largo, con núcleo de hierro dulce y con una razón de vueltas de 2000[vueltas/m] y que transporta una corriente de 20[mA]. Con ésta corriente, la permeabilidad relativa del núcleo de hierro es 1200. Suponga que se extrae el núcleo de hierro. ¿Cuánta corriente es necesario hacer circular por el solenoide para producir el mismo campo dentro del sistema que en la situación inicial?
  - Una esfera de material magnético de radio  $R$  se coloca en el origen del sistema de coordenadas. La magnetización de la esfera es de la forma  $\vec{M} = (ax^2 + b)\hat{i}$  con  $a$  y  $b$  constantes conocidas. Determinar las corrientes de magnetización. *prop.*

- P2.
- Se tiene una línea de transmisión coaxial llena de un material con permeabilidad magnética no lineal, con un conductor interno sólido de radio  $a$  y un conductor externo muy delgado, de radio interior  $b$  como se aprecia en la figura.

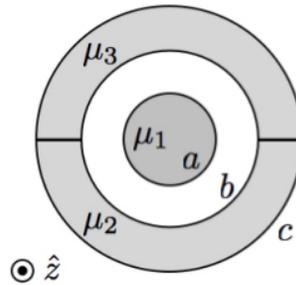
Se sabe que por el conductor interno circula una corriente  $I_0$  hacia fuera de la hoja, dicha corriente retorna por el conductor externo. En ambos conductores la corriente se reparte en forma homogénea, y ambos se pueden suponer muy largos. Si la curva de magnetización del material se puede aproximar como  $B = \frac{1,6H}{H+1000}$ , calcular:

- El campo magnético en todo el espacio
- El vector magnetización en el medio material.
- Corrientes de magnetización volumétricas.



- P3.
- Por el interior de un cilindro infinito de radio  $a$  y permeabilidad magnética  $\mu_1$ , circula una corriente  $I_0$  en la dirección  $\hat{z}$ . A este cilindro lo rodea un casquete cilíndrico de radio interno  $b$  y radio externo  $c$ . El casquete

consiste en dos mitades, de permeabilidades  $\mu_2$  y  $\mu_3$  respectivamente como se aprecia en la figura. Por el casquete circular la misma cantidad de corriente  $I_0$  pero en sentido opuesto al del cilindro interno (o sea según  $-\hat{z}$ ). Asuma que las densidades de corriente al interior de estos materiales es homogénea.



- Encuentre una expresión para la corriente total  $I(r)$  que atraviesa una superficie circular de radio  $r$  arbitrario, concéntrica a los cilindros.
- Encuentre la intensidad magnética  $\vec{H}$  y el campo magnético  $\vec{B}$  en todo el espacio.
- Determine el valor de las corrientes superficiales  $\vec{K}_M$  inducidas por la magnetización  $\vec{M}$  de los medios, en cada una de las superficies.