Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
Electromagnetismo FI2002

Clase Auxiliar N°11

Profesor Cátedra: Boris Chornik
Profesores Auxiliares: Jocelyn Dunstan, Felipe Larraín
Fecha: Martes 02 de Noviembre

Problema 1

- Se construye un electroimán de hierro como el de la figura. El largo de cada uno de los trozos de hierro es a y su sección es circular de área S. La permeabilidad magnética del material es μ. Los trozos de hierro están separados por una distancia b que es mucho menor que el diámetro del hierro, i.e., los efectos de borde son despreciables. La corriente por el conductor enrollado es i y da N vueltas.

  (a) Calcule la densidad de flujo B dentro del hierro.
  (b) Calcule la intensidad de campo magnético H en el hierro y el entrehierro.
  (c) Calcule la magnetización del hierro.

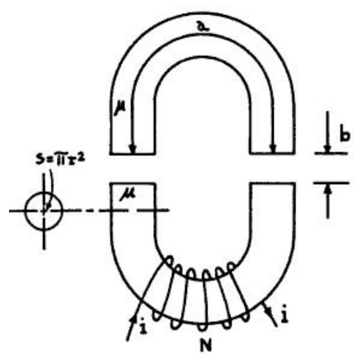

Figura 1.

- Un solenoide infinito de radio a que tiene m espiras por unidad de largo lleva corriente I. La permeabilidad magnética del material al interior del solenoide es:

$$\mu = \begin{cases} \mu_1 & 0 \leq \psi \leq \pi \\ \mu_2 & 0 \leq \psi \leq 2\pi \end{cases}$$

  Encuentre el campo magnético en todo el espacio.

Problema 2

Considere 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 (ver figura). En el conductor interno circula una corriente I_0 hacia afuera de la hoja y vuelve en dirección opuesta 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 $B = \frac{1.6H}{1000+H}$, calcule: (el material es el trozo gris)

(a) Campo magnético en todo el espacio.

(b) Vector magnetización en el medio material.

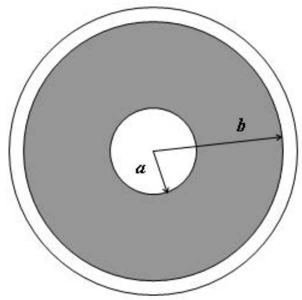

Figura 2.

Problema 3

Suponga que se encontró, en una región del espacio, un potencial magnético vector que tiene la siguiente forma, (en forma aproximada):

$$\overrightarrow{A} = \frac{\mu_0 IC}{4\pi r}\hat{k}$$

Con C una constante cualquiera, y r la distancia desde un punto cualquiera en el espacio, hasta el origen.

(a) Calcule el vector inducción magnética, $\overrightarrow{B}$.

(b) A partir del resultado anterior, demuestre que las líneas del campo magnético en el plano (xy) son circunferencias. Para ello, prosiga como sigue:

  (a) Demuestre que $\overrightarrow{dr} \times \overrightarrow{B} = 0$ corresponde a la ecuación diferencial vectorial de las líneas de campo magnético.

  (b) Utilice lo anterior para probar que las líneas de campo magnético en xy son efectivamente, circunferencias.

(c) ¿A qué tipo de distribución geométrica podrían corresponder los cálculos recién efectuados? ¿Porqué? ¿Cuáles son las unidades de la constante C, y a qué corresponde en el sistema, ésta unidad?