

Clase Auxiliar N°14

Profesor Cátedra: Claudio Romero

Profesores Auxiliares: Felipe Larraín, Víctor Medina

Fecha: Miércoles 07 de Julio de 2010

Problema 1 CABLE COAXIAL

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 según se muestra en la figura. Se sabe que 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.

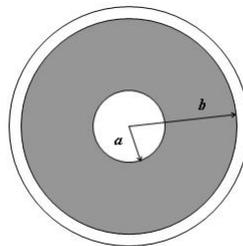


Figura 1.

Problema 2 TOROIDES

(a) Considere un toroide con un conductor de cobre enrollado N vueltas y por el que circula una corriente I . El radio medio del toroide es R . Una pequeña brecha se genera en el toroide extrayendo parte del toroide, sección de largo d . La corriente I es suficientemente grande para que la magnetización alcance su valor de saturación M_s . En estas condiciones, determine \vec{B} y \vec{H} en el hierro y en la brecha. Cuando la corriente se desconecta, la magnetización cae a un valor remanente no nulo M_0 . Nuevamente calcule \vec{B} y \vec{H} en el hierro y en la brecha. Puede asumir que \vec{B} es constante en el gap.

(b) Un toroide de largo L y sección cuadrada de lado a contiene una magnetización longitudinal uniforme y una brecha (gap) de largo w . Encuentre el campo magnético en el centro del gap, asumiendo que es pequeño pero no despreciable. Esta vez *no* puede asumir que \vec{B} es constante en el gap.

(c) Comente. ¿Es \vec{B} constante en el gap o no? ¿Hay alguna contradicción con la condición de borde?

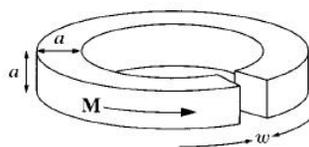


Figura 2.

Problema 3 PRECESIÓN

La aproximación del movimiento de electrones alrededor de los núcleos debe considerar al menos, la precesión de las órbitas. Considere un átomo de hidrógeno que se encuentra en un campo magnético uniforme, de modo que la normal al plano de la órbita, (circular), forma un ángulo con respecto a la dirección de este campo según se muestra en la figura.

(a) Indique porqué la órbita toma un movimiento de precesión dada la existencia del campo magnético externo.

(b) Determine la expresión necesaria para resolver la velocidad de la precesión de la órbita. Puede ser de utilidad usar que $\vec{m} = \gamma \vec{L}$ con $\gamma = -\frac{e}{2m}$

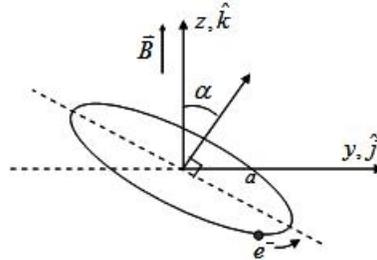


Figura 3.

Problema 4 LÍNEAS DE CAMPO MAGNÉTICO (PROPUESTO)

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

$$\vec{A} = \frac{\mu_0 I C}{4\pi r} \hat{k}$$

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, \vec{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:

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

ii. Utilice (i) 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?