

ELECTROMAGNETISMO II

Tarea # 7

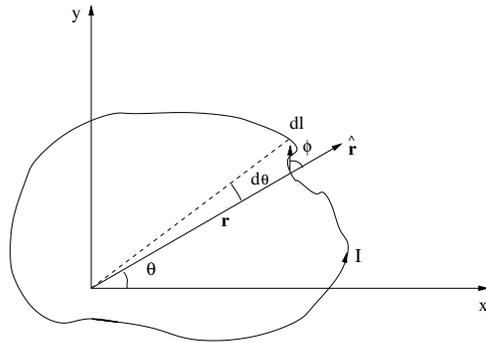
Entrega: 26 de marzo, 2025

1.- Considerar un circuito plano de alambre que lleva una corriente estacionaria I ; Se quiere calcular el campo magnético en un punto sobre el plano. Podemos tomar ese punto que sea el origen (puede estar dentro o fuera del circuito). La forma del alambre está dada en coordenadas polares por una función $r(\theta)$.

(a) Mostrar que la magnitud del campo es

$$B = \frac{I}{c} \oint \frac{d\theta}{r}$$

[Hint: Partir de la ley de Biot-Savart; notar que $\mathbf{r} - \mathbf{r}' = -\mathbf{r}$ y $d\vec{l} \times \hat{r}$ apunta en dirección perpendicular al plano, mostrar que $|d\vec{l} \times \hat{r}| \equiv dl \sin \varphi = r d\theta$.]



(b) Probar esta fórmula calculando el campo en el centro de una espira circular.

(c) La espiral de lituus se define por

$$r(\theta) = a/\sqrt{\theta} \quad (0 < \theta \leq 2\pi)$$

para una constante a . Esquematizar esta figura y completar el circuito con un segmento recto a lo largo del eje x . Calcular el campo magnético en el origen.

(d) Para una sección cónica con foco en el origen

$$r(\theta) = \frac{p}{1 + e \cos \theta}$$

donde p es el semilado recto y e es la excentricidad. Mostrar que el campo es

$$B = \frac{2\pi I}{cp}$$

sin importar el valor de e .

2.- En el interior de un solenoide muy largo que lleva corriente I con n vueltas por unidad de longitud, en cuyo interior B es uniforme, se coloca un material con susceptibilidad magnética χ_m . (a) Obtener la magnetización \mathbf{M} y los campos magnéticos \mathbf{B} y

\mathbf{H} en el interior. (b) Calcular las corrientes de magnetización \mathbf{J}_m y \mathbf{K}_m asociadas. ¿Qué diferencia hay si el material es diamagnético o paramagnético?

3.- Imagina dos dipolos magnéticos *cargados* (carga q , momento magnético \mathbf{m}) constreñidos a moverse sobre el eje z (como si estuvieran ensartados en una barra). Se repelen eléctricamente pero se atraen magnéticamente (los momentos son paralelos). (a) Encontrar la distancia de separación de equilibrio.

(b) Para dos electrones con esta orientación mostrar que la separación de equilibrio es $4.72 \times 10^{-13}m$.

(c) ¿Puede existir entonces un estado ligado estable de dos electrones?

4. Una esfera hueca de radio interno a y radio externo b cuya permeabilidad magnética es μ se coloca en un campo magnético inicialmente uniforme, $\mathbf{H}_0 = H_0\hat{z}$. Encontrar \mathbf{H} en todo el espacio.