

Electromagnetismo I

Tarea No. 12

Fecha límite de entrega 28 de mayo de 2018

Profs. Cecilia Noguez y Omar Vázquez, Ayudante: David Becerril

1. El campo magnético en el interior de cierto solenoide tiene el valor de 6.5×10^{-4} T cuando el solenoide está vacío. Cuando está lleno de hierro, el campo magnético es de 1.4 T. Encuentra la permeabilidad magnética relativa y el momento magnético promedio de un átomo de hierro para estas condiciones.
2. El momento dipolar eléctrico de una molécula polar es típicamente del orden de 10^{-30} o 10^{-29} C·m. El momento dipolar magnético de un átomo o molécula con un espín del electrón desapareado es 10^{-23} A·m². Expresa de manera aproximada la razón entre las fuerzas generadas por estos dipolos sobre una carga q a una cierta distancia moviéndose con velocidad $v = c/100$. A partir de tu resultado, discute la relevancia de las fuerzas magnéticas en la escala atómica.
3. Un solenoide infinito, que tiene n vueltas por unidad de longitud y que porta una corriente I , se llena con un material lineal de susceptibilidad magnética χ_m . Encuentra:
 - a) \vec{B} y \vec{H} dentro del solenoide.
 - b) La corriente superficial ligada.
 - c) Discute en qué difieren los resultados anteriores si el material lineal es paramagnético o diamagnético.
4. Muestra que el campo electromagnético descrito mediante los campos

$$\vec{E} = E_0 \hat{z} [\cos(kx) \cos(ky)] \cos(\omega t),$$

$$\vec{B} = B_0 [\hat{x}(\cos(kx) \sin(ky)) - \hat{y}(\sin(kx) \cos(ky))] \sin(\omega t),$$

satisfacen las ecuaciones de Maxwell en el vacío en ausencia de fuentes si $E_0 = \sqrt{2}cB_0$ y $\omega = \sqrt{2}ck$.

5. Considera dos ondas viajeras para un campo eléctrico $\vec{E}_1 = \hat{x}E_0 \cos(kz - \omega t)$ y $\vec{E}_2 = \hat{x}E_0 \cos(kz + \omega t)$, cuya suma genera una onda estacionaria.
 - a) Muestra que la onda estacionaria generada está descrita como $2\hat{x}E_0 \cos(kz) \cos(\omega t)$.
 - b) Encuentra el campo magnético asociado a esta onda eléctrica estacionaria encontrando primero las ondas magnéticas viajeras \vec{B} asociadas a cada onda eléctrica viajera, y posteriormente sumándolas.
 - c) Nuevamente encuentra el campo magnético del campo eléctrico estacionario pero ahora utilizando las ecuaciones de Maxwell.

6. Cuando una corriente fluye a través de un alambre, se realiza trabajo, lo cual se observa por el calentamiento del alambre debido al efecto Joule. Suponiendo que sobre dicho alambre de longitud L , se aplica una diferencia de potencial V , generando una corriente eléctrica I
- ¿Cuáles son las magnitudes y direcciones de los campos \vec{E} y \vec{B} .
 - Empleando el vector de Poynting, muestra precisamente que la potencia disipada por efecto el Joule es $P = VI$.