

- En un imán de hierro el momento dipolar de un átomo de Fe es $2,1 \times 10^{-23} \text{ Am}^2$. El imán es una barra de longitud 5 cm y área transversal 1 cm^2 . Hallar la magnetización del imán asumiendo que todos los momentos dipolares están alineados. La densidad del Fe es $7,9 \text{ g/cm}^3$ y su peso molecular es $55,8 \text{ g/mol}$. El número de Avogadro es $6,022 \times 10^{23}$ átomos/mol.
- Un cable infinitamente largo con eje en z y radio a está lleno de un material lineal de susceptibilidad magnética χ_m . El cable conduce una corriente de densidad $\vec{J} = \frac{3Ir}{2\pi a^3} \hat{k}$. a) Hallar \vec{H} , \vec{M} y \vec{B} en el interior del cable. b) Hallar las corrientes de magnetización \vec{J}_{mag} y \vec{J}'_{mag} .
- Un toroide de sección rectangular tiene radio menor a , radio mayor b , y altura h . El toroide transporta una corriente I , tiene N vueltas, y está lleno de un material lineal de susceptibilidad magnética χ_m . a) Hallar \vec{H} , \vec{M} y \vec{B} en el interior del toroide. b) Hallar las corrientes de magnetización \vec{J}_{mag} y \vec{J}'_{mag} .
- La amplitud del campo eléctrico de una onda plana polarizada linealmente es $1,5 \times 10^{-5} \text{ N/C}$. Hallar:
 - la intensidad promedio de la onda ($\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$).
 - la amplitud del campo magnético de la onda.
 - la dirección del campo magnético si la dirección de propagación es $(\hat{x} + \hat{y})/\sqrt{2}$ y la dirección del campo eléctrico es $(\hat{x} - \hat{y})/\sqrt{2}$.
- El ojo humano puede adaptarse hasta detectar luz de intensidad $1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$. En estas condiciones,
 - determine la amplitud del campo eléctrico detectado.
 - ¿Es posible detectar la luz de un bombillito de 5 W a 100 Km de distancia ?
- Una microonda linealmente polarizada de longitud de onda $1,5 \text{ cm}$ se propaga en el vacío en la dirección $-\hat{y}$. El vector campo magnético tiene un valor máximo de $5,8 \times 10^{-7} \text{ T}$ y vibra en el plano xy . Asuma que el campo eléctrico es $\vec{E} = E_0 \text{ sen}(ky + \omega t) \hat{n}$. Determine: a) los valores de E_0 , k , y ω ; b) la dirección de polarización \hat{n} ; c) la intensidad de la onda.
- (Purcell 9.8) Demostrar que el campo electromagnético descrito por

$$\begin{aligned}\vec{E} &= E_0 \cos kx \cos ky \cos \omega t \hat{z} \\ \vec{B} &= B_0 [\cos kx \text{ sen } ky \hat{x} - \text{ sen } kx \cos ky \hat{y}] \text{ sen } \omega t\end{aligned}$$

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

- El campo electromagnético en una guía de ondas está dado por

$$\begin{aligned}\vec{E} &= E_0 \text{ sen } \frac{\pi y}{b} \text{ sen}(kz - \omega t) \hat{x} \\ \vec{B} &= B_0 \left[\frac{kb}{\pi} \text{ sen } \frac{\pi y}{b} \text{ sen}(kz - \omega t) \hat{y} + \cos \frac{\pi y}{b} \cos(kz - \omega t) \hat{z} \right].\end{aligned}$$

- Determinar los valores de E_0 y k tales que \vec{E} y \vec{B} satisfacen las ecuaciones de Maxwell con $\rho = 0$ y $\vec{J} = 0$.
- Hallar el promedio temporal del vector de Poynting.

Respuestas

1) $1,8 \times 10^6 \text{ A/m}$

2) a) $\vec{H} = \frac{Ir^2}{2\pi a^3} \hat{\phi}$, $\vec{M} = \frac{\chi_m Ir^2}{2\pi a^3} \hat{\phi}$, $\vec{B} = \frac{\mu Ir^2}{2\pi a^3} \hat{\phi}$, $\mu = \mu_0(1 + \chi_m)$

b) $\vec{J}_{mag} = \frac{3\chi_m Ir}{2\pi a^3} \hat{k}$; $\vec{J}_{mag} = -\frac{\chi_m I}{2\pi a} \hat{k}$, en $r = a$

3) a) $\vec{H} = \frac{NI}{2\pi r} \hat{\phi}$, $\vec{M} = \frac{\chi_m NI}{2\pi r} \hat{\phi}$, $\vec{B} = \frac{\mu NI}{2\pi r} \hat{\phi}$, $\mu = \mu_0(1 + \chi_m)$

b) $\vec{J}_{mag} = 0$; $\vec{J}_{mag} = \frac{\chi_m NI}{2\pi a} \hat{k}$, en $r = a$, $\vec{J}_{mag} = -\frac{\chi_m NI}{2\pi b} \hat{k}$, en $r = b$

$$\vec{J}_{mag} = -\frac{\chi_m NI}{2\pi r} \hat{r}, \text{ en } z = 0 \text{ , } \vec{J}_{mag} = \frac{\chi_m NI}{2\pi r} \hat{r}, \text{ en } z = h$$

4) a) $2,99 \times 10^{-13} \text{ W/m}^2$, b) $5 \times 10^{-14} \text{ T}$, c) $-\hat{z}$

5) a) $2,74 \times 10^{-5} \text{ V/m}$, b) Si, $I = 3,98 \times 10^{-11} \text{ W/m}^2$

6) a) 174 V/m , $418,9 \text{ m}^{-1}$, $1,256 \times 10^{11} \text{ s}^{-1}$; b) \hat{z} ; c) $40,65 \text{ W/m}^2$

8) a) $E_0 = \frac{bB_0\omega}{\pi}$, $k = \sqrt{\frac{\omega^2}{c^2} - \frac{\pi^2}{b^2}}$; b) $\langle \vec{S} \rangle_T = \frac{kE_0^2}{2\mu_0\omega} \text{ sen}^2 \frac{\pi y}{b} \hat{z}$