

Electromagnetismo y Medios de Transmisión 2015. Recuperatorio del primer parcial.

Nombre y apellido:.....

1. (2 puntos) Un cilindro conductor macizo de longitud infinita y radio R , cuyo eje está alineado con la coordenada z , conduce una corriente cuya densidad es $\mathbf{J} = \mathbf{a}_z k \left(3\frac{\rho}{R}\right)$, donde k es una constante y ρ es la distancia radial al origen de coordenadas cilíndricas. Calcular en todo el espacio el campo magnético \mathbf{H} (expresión vectorial), suponiendo que el cilindro tiene parámetros $\epsilon = \epsilon_0$ y $\mu = 10\mu_0$, y está rodeado de aire.
2. (2 puntos) Dos esferas conductoras huecas concéntricas tienen radios $r_1 = R$ y $r_2 = 2R$. Cada una posee en su superficie una carga neta de $q_1 = Q$ y $q_2 = -2Q$. Suponiendo que el sistema está en vacío, calcular en todo el espacio el potencial eléctrico ϕ y el campo eléctrico \mathbf{E} (expresión vectorial).
3. (2 puntos) Un medio magnético con permeabilidad $\mu = 2\mu_0$, está separado del vacío por una interacción plana situada en $x = 0$ por donde circula una densidad superficial de corriente $\mathbf{J}_s = 3\mathbf{a}_y - 2\mathbf{a}_z$. La intensidad magnética en el vacío en un dado punto de la interacción es $\mathbf{H} = -\mathbf{a}_x + 2\mathbf{a}_y - 3\mathbf{a}_z$. Para este mismo punto calcular \mathbf{H} dentro del material magnético. Suponga que el vector unitario \mathbf{n} normal a la interacción, está dirigido de la región magnética hacia el vacío.
4. (2 puntos) Un lámina infinita de espesor d , está construida con un material conductor de parámetros $\epsilon = \epsilon_0$ y $\mu = \mu_0$, cuya conductividad eléctrica es $\sigma = 6 \times 10^7 [\text{S/m}]$. Suponiendo que una onda plana de 2 [kHz] incide y penetra el material en forma normal, determinar el espesor mínimo que debería tener dicha lámina para que la onda se atenúe considerablemente y no traspase el material.
5. (2 puntos) Una onda plana de frecuencia 50 [Hz] se propaga dentro de un material conductor que tiene parámetros $\epsilon = \epsilon_0$, $\mu = 100\mu_0$ y conductividad $\sigma = 9 \times 10^6 [\text{S/m}]$. Calcular las constantes de atenuación y de fase, la longitud de onda y la velocidad de propagación dentro del material.