

Electromagnetismo y Medios de Transmisión 2016. Recuperatorio del primer parcial.

Nombre y apellido:.....

1. (2,5 puntos) Dos cilindros concéntricos de longitud infinita y radios r_1 y r_2 , con $r_2 > r_1$, conducen cada uno una corriente estacionaria de magnitud I pero en direcciones opuestas. Considerando que estas corrientes están distribuidas uniformemente sobre la superficie de cada cilindro y que entre estos objetos hay un material magnético con permeabilidad $\mu = 100\mu_0$ (y en el resto del espacio hay vacío), determinar el campo magnético \mathbf{B} (expresión vectorial) en todo el espacio.
2. (2,5 puntos) Una densidad de carga eléctrica está dada (en coordenadas esféricas) por la expresión

$$\rho_v = \begin{cases} \phi\{(r-1)^2 - 1\} \text{ [C/m}^3\text{]} & \text{si } r \leq r_0 \\ 0 & \text{si } r > r_0, \end{cases}$$

donde $r_0 = 1[m]$ es una constante. Si esta distribución está rodeada de vacío, calcular el valor aproximado del campo eléctrico \mathbf{E} (expresión vectorial) para puntos lejanos con $|\mathbf{r}| \gg r_0$.

3. (2,5 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. (2,5 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.