

Recuperatorio del Segundo Parcial de Física Teórica 1 – 2do Cuatrimestre 2011

Justifique todos los pasos que realice. Entregue cada problema en hojas separadas.

Problema 1. Considere un cable infinito y un cilindro macizo infinito de radio R . El cable y el cilindro tienen sus ejes paralelos y sus centros están separados una distancia $L > R$. En el sistema S , en donde el cable y el cilindro están en reposo relativo, el cable tiene densidad lineal de carga λ y por el mismo circula una corriente I , mientras que el cilindro está cargado uniformemente en volumen con densidad ρ_0 .

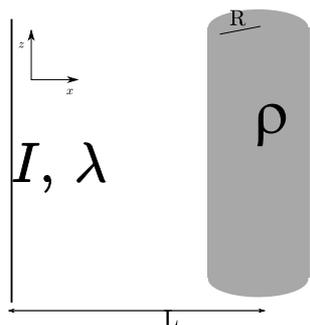
- a) Encuentre las densidades de cargas y corrientes presentes en el sistema en función de la posición y el tiempo en un sistema de referencia S' que se mueve con velocidad \mathbf{v} en una dirección i paralela al eje del hilo (\hat{z}), ii) paralela a la línea que une los centros del cable y cilindro (\hat{x} , ver dibujo). Justifique. En el caso ii) ¿Cuánto vale la carga total por unidad de longitud en el cilindro? Interprete.
- b) ¿Es posible encontrar un valor de v para el cual sólo exista campo magnético en todo punto del espacio?. Justifique claramente.
- c) Considere un observador en S' con $\mathbf{v} = v\hat{x}$. Si el observador mide la densidad de fuerza que el cilindro le hace al cable. ¿Qué valor obtiene?. Justifique.

Problema 2. Dos partículas de carga q realizan movimientos rectilíneos armónicos de frecuencia ω y amplitud d . Las trayectorias son perpendiculares entre sí y tienen un diferencia de fase inicial ϕ_0 , es decir, $x_1(t) = d \cos(\omega t)$ e $y_2(t) = d \cos(\omega t + \phi_0)$ (ver dibujo).

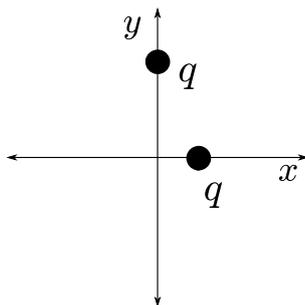
- a) Encuentre el campo magnético de radiación $\mathbf{B}_{\text{rad}}(\mathbf{r}, t)$ en la aproximación multipolar más baja posible y describa su polarización sobre el eje z en función de ϕ_0 , en particular indique cómo es la polarización si $\phi_0 = 0$ y $\pi/2$.
- b) Encuentre la distribución angular de potencia media irradiada. ¿En que dirección es máxima?
- c) ¿Cuánto vale la energía perdida por radiación por cada período del movimiento?.

Problema 3. Una onda plana de frecuencia ω , amplitud de campo eléctrico E_0 , y polarización lineal incide desde el vacío en dirección normal a un muy buen conductor infinito de espesor pelicular δ y $k_c = (1 + i)/\delta$ ($\epsilon, \mu = 1$).

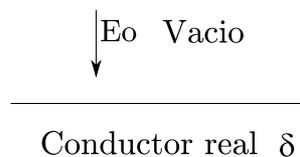
- a) Encuentre los campos reflejados y transmitidos por el conductor. Justifique. Nota: Hágalo sin usar los coeficientes de Fresnel.
- b) Calcule la presión por radiación en media temporal sentida por todo el conductor. ¿Cuánto vale en el límite del conductor perfecto?
- c) ¿Cuánto vale la energía media disipada en el conductor por período?. Verifique que en el límite de conductor perfecto obtiene el valor esperado. Justifique



Problema 1



Problema 2



Problema 3