

## Recuperatorio del Segundo Parcial de Física Teórica 1. 2do. cuatrimestre 2003

**Problema 1:** Un hilo uniformemente cargado con densidad de carga lineal  $-\lambda$  se ubica sobre el eje  $z$ . Un cáscara cilíndrica aislante de radio  $a$  y momento de inercia  $I$  por unidad de longitud es concéntrica con el hilo, y puede rotar libremente alrededor del eje  $z$ . El cilindro tiene una densidad superficial de carga por unidad de longitud  $\lambda/(2\pi a)$  uniformemente distribuida. El cilindro está en campo magnético exterior uniforme paralelo al eje  $z$  y de magnitud  $B_0$  y se encuentra inicialmente en reposo.

- Calcule el campo eléctrico en todo el espacio.
- Calcule el momento angular del campo electromagnético por unidad de longitud del cilindro.
- Al tiempo  $t=0$  el campo magnético externo lentamente se va reduciendo hasta anularse en un tiempo  $T$ . Usando la ley de inducción de Faraday calcule la dirección del campo eléctrico inducido y del torque por unidad de longitud ejercido por el mismo sobre el cilindro.
- Usando la conservación del momento angular total, calcule la velocidad angular a la que gira el cilindro cuando el campo magnético exterior es nulo. Considere despreciable el campo magnético generado por la rotación del cilindro.

**Problema 2:** Una onda monocromática plana linealmente polarizada de amplitud  $E_0$  incide normalmente sobre la superficie de una lámina conductora de espesor  $d$  y *skin depth* (distancia de penetración)  $\delta$ . La lámina está apoyada sobre un conductor ideal.

- Plantee las condiciones de continuidad para las componentes normal y tangencial de los campos para obtener la amplitud de la onda emergente (trabaje en la aproximación de buen conductor).
- Calcule la potencia media disipada en el material por unidad de superficie, en la aproximación  $d \gg \delta$ .

**Ayuda.** En el conductor el campo  $\mathbf{H}$  se relaciona con el campo eléctrico de la siguiente

$$\text{manera: } \vec{H}_C = \frac{c}{\omega} \vec{k}_C \times \vec{E}_C, \quad k_C \approx \frac{1+i}{\delta}$$

**Problema 3:** Un cable rectilíneo infinito de sección transversal despreciable está en reposo y posee una densidad uniforme de carga  $\lambda_0$  en un sistema inercial  $S'$ . El sistema  $S'$  (y el cable) se mueve con una velocidad  $\mathbf{v}$  (paralela a la dirección del cable) con respecto al sistema de laboratorio  $S$ .

- Escribir los campos eléctrico y magnético en coordenadas cilíndricas en el sistema en el que el cable está en reposo. Usando las propiedades de las transformaciones de Lorentz de los campos, encontrar las componentes de los campos eléctrico y magnético en el laboratorio.
- ¿Cuales son las densidades de carga y corriente asociadas con el cable en su sistema en reposo?. ¿Y en el laboratorio? Interprete.
- A partir de las densidades de carga y corriente en el laboratorio, calcular directamente los campos eléctrico y magnético en el laboratorio. Comparar con el resultado de la parte a).