Física Teórica 1 - 2do. Parcial (30/6/99)

Problema 1. En un sistema *S* se tiene la siguiente configuración de campos

$$\vec{E} = \hat{x}\left|\vec{E}\right|\cos\alpha + \hat{y}\left|\vec{E}\right|\operatorname{sen}\alpha$$
$$\vec{B} = \left|\vec{B}\right|\hat{x}$$

a) Decir para qué valores de α y para qué relación entre los módulos de los campos $\vec{B}$ y $\vec{E}$ existe un sistema *S'* de referencia inercial en el cual no existe campo eléctrico.

b) Si se tienen dos partículas de carga *e* y de masas *m* y *M* (*M>m*), que en el instante *t=0* (medido en el sistema *S*) se encuentran en el origen de coordenadas con una velocidad $\vec{U} = U_0\,\hat{z}$ (también medida en el sistema *S*); obtener las ecuaciones de movimiento de las partículas en ambos sistemas.

c) ¿Cuál de las dos partículas llega antes a la coordenada *z=L* (siendo *z* la coordenada del sistema *S*)?

Problema 2. Sea el siguiente potencial eléctrico

$$\Phi = 0 \text{ para } |x| > a$$
$$\Phi = -\frac{\Phi_0}{a^2}x^2 + \Phi_0 \text{ para } -a < x < a$$

y una partícula de carga *e* y masa *m* que entra en la zona en la cual $\Phi \neq 0$ viniendo desde $x = -\infty$ con una velocidad $\vec{V} = V_0\,\hat{x}$. Se pide:

a) Calcular el mínimo valor de V_0 tal que la partícula logre atravesar la barrera de potencial.

b) Calcular la potencia de radiación por unidad de ángulo sólido y la potencia de Larmor disipada en el proceso.

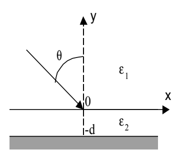
c) Repetir el punto b. pero si se hace el cambio $\Phi \to -\Phi$.

Problema 3. Sean dos barras cilíndricas infinitas de radio *a* separadas a una distancia *D*. Una de ellas (llamémosla *A*) está cargada con una densidad uniforme ρ y la otra (la barra *B*) con $-\rho$.

a) Calcular la fuerza que una le hace a la otra mediante el tensor de Maxwell (¡y sólo así!).

b) Calcular la fuerza que estas barras se hacen según un observador que está en el sistema en el cual la barra *A* está circulada por una corriente $\vec{J} = J\,\hat{z}$.

Problema 4. Desde un medio lineal isótropo y homogéneo de permitividad ε_1 = 9/4 incide una onda plana monocromática de frecuencia ω hacia una superficie perfectamente conductora. Entre el medio de incidencia y el conductor hay una capa de aire de espesor *d* (ver figura). La onda incidente tiene una polarización arbitraria; y su vector de onda forma un ángulo θ = 60° con la normal a las interfases.



a) Escribir las expresiones de los campos eléctricos y magnéticos en cada medio y plantear las condiciones de contorno.

b) Hallar un valor del espesor *d* para que la onda reflejada en el medio 1 tenga la misma polarización que la onda incidente. ¿Es único este valor?

c) Hallar la presión de radiación en la superficie inferior y el vector de Poynting en promedio temporal en el medio 2.