

Segundo Parcial de Física 3 (verano- 2012)

Todos los problemas valen igual. Entregar cada problema en hojas separadas. Ponga el nombre en cada hoja.

P1. La figura representa un disco circular de radio a y densidad superficial de carga σ . Si el disco rota alrededor del eje z con una velocidad angular ω se pide:

- Cuál es el valor del campo en todo punto del eje z perpendicular al plano del disco que pasa por el centro del mismo
- Calcule el momento dipolar de esta distribución de corrientes, y exprese el campo magnético a grandes distancias para puntos sobre el eje z , con z positivo.

P2. Considere la configuración de la figura 2, en la cual se tiene dos cilindros coaxiales huecos muy largos de radios interior a y exterior b , el cilindro superior está hecho de material con permeabilidad magnética μ_1 y el inferior con μ_2 . A lo largo del eje de ambos cilindros se halla un cable recto por donde circula una corriente I , la cual vuelve como una corriente superficial por medio de una lámina conductora fina que cubre la superficie exterior de ambos cilindros (ver figura).

- Calcule los campos \mathbf{B} , \mathbf{H} y \mathbf{M} y las corrientes de magnetización \mathbf{j}_m y \mathbf{g}_m en todo punto del espacio.
- Verifique explícitamente que las componentes normales del campo \mathbf{B} es continua en todas las interfaces, y que la discontinuidad de la componente tangencial de \mathbf{H} es proporcional a las corrientes superficiales libres.

P3. Una varilla conductora de masa m descansa transversal sobre rieles conductoras horizontales (ver figura). La varilla puede deslizar sin rozamiento sobre los rieles, que están separados por una distancia d . Una batería \mathcal{E} está conectada a los rieles tal como se indica en la figura. La única resistencia eléctrica significativa del circuito es la resistencia de contacto R entre la varilla y los rieles. El sistema se encuentra inicialmente en reposo a una distancia x_0 de la batería.

- ¿Cual debe ser la dirección y magnitud de un campo magnético \mathbf{B} uniforme para que el cilindro tenga una aceleración a hacia la derecha?
- Determinar la fuerza sobre la varilla en función de su velocidad.
- Calcular la velocidad límite de la varilla.
- Calcular la velocidad y la corriente en la varilla en función del tiempo. Verifique que cuando se alcanza la velocidad límite, la energía total entregada por la batería es la disipada en la resistencia mas la energía cinética de la varilla. Desprecie efectos de autoinducción.

P4. Sea el circuito de corriente alterna con $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos(\omega t)$, que se muestra en la figura 4.

- Determine la impedancia compleja equivalente (Z_{AB}) a la derecha de los puntos A y B.
- Calcule la caída de potencial entre los puntos A y B, use este resultado para calcular la caída de potencial en la carga R_C .

