

Física contemporánea I

Medios materiales

- 1) Discuta y calcule en los puntos donde le sea posible los campos **B** y **H** producidos por:
 - a) Un imán cilíndrico de radio a y longitud L , con magnetización uniforme **M** paralela al eje del cilindro.
 - b) Un solenoide de iguales dimensiones al imán del punto a), con n espiras por unidad de longitud, y por el que circula una corriente I .
 - c) Dos barras cilíndricas semi-infinitas iguales, de radio a y magnetización **M** uniforme paralela a sus ejes, colocadas en forma coaxial y separadas una distancia h .
- 2) Por un cable rectilíneo muy largo de radio a circula una corriente uniforme en volumen I . Concéntrico con el cable hay un cilindro de hierro dulce ($\mu_r = 1000$) de radio interior b y exterior c . Dentro y fuera del cilindro hay vacío, mientras que la permeabilidad relativa del cable vale 1.
 - a) Calcular y graficar **B**, **H** y **M** en todo punto.
 - b) ¿Es efectivo el cilindro en apantallar el campo magnético en su exterior?
 - c) Encontrar la densidad de corriente de magnetización en volumen y superficie, y las cargas de magnetización.
 - d) Explicar la relación entre cada campo y sus fuentes.
- 3) Repita el problema anterior en su “versión electrostática” en la que el cable tiene una densidad de carga uniforme ρ , y el cilindro tiene una permitividad relativa alta ($\epsilon_r = 1000$). Reinterprete todo apropiadamente y explique.

Desarrollo multipolar y método de imágenes

1) Calcule los momentos multipolares hasta el cuadrupolar de las siguientes distribuciones de carga:

- a) Un anillo de radio a con distribución de carga lineal uniforme λ .
- b) Un disco de radio a con densidad de carga uniforme σ .
- c) Una distribución plana formada por cuatro cargas; dos de valor q y dos de valor $-q$, situadas alternativamente en los vértices de un cuadrado de lado s .
- d) Un cubo de lado a uniformemente cargado en volumen, con carga total Q . En este caso determine el error relativo en el potencial a 10 cm del centro del cubo si $a = 1$ cm y se utiliza.

2) Una esfera conductora de radio a está conectada a un potencial V , en presencia de una cáscara esférica de radio b , concéntrica con la esfera y cargada uniformemente con densidad σ . Para los casos $a > b$ y $a < b$:

- a) Hallar el potencial electrostático en todo punto del espacio usando el método de las imágenes.
- b) Encontrar la distribución de cargas imagen y la carga total inducida sobre la esfera conductora.

3) Una esfera conductora de radio a está conectada a tierra. A una distancia de su centro $d > a$ hay un dipolo puntual \mathbf{p} . Calcular el potencial electrostático en todo punto del espacio usando el método de las imágenes.

4) Una esfera conductora de radio a está conectada a un potencial V y rodeada en su plano ecuatorial por un anillo de radio b , concéntrico con la esfera y cargado uniformemente con densidad lineal λ .

- a) Hallar el potencial electrostático en todo punto del espacio usando el método de las imágenes.
- b) Encontrar la distribución de cargas imagen y la carga total inducida sobre la esfera conductora.