

**Teoría Electromagnética. Curso 2011.**  
**Práctico 1. Hoja de Repaso.**

1. Se considera una distribución de cargas con densidad uniforme  $\rho_0$  y radio  $a$  rodeada por un dieléctrico de permitividad  $\epsilon$  que ocupa el espacio hasta un radio  $b$ .

- (a) Calcular el campo eléctrico en todo el espacio por ley de Gauss.
- (b) Calcular los campos  $\mathbf{D}$  y  $\mathbf{P}$  y las densidades de carga de polarización.
- (c) Resolver el problema calculando el potencial electrostático en todo el espacio.
- (d) Calcular la energía electrostática.

2. Se considera un cilindro infinito de radio  $a$  y conductividad  $g$  por el que circula una corriente de densidad uniforme  $J_0$  según su eje.

- (a) Calcular la corriente total y los campos  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{B}$  y  $\mathbf{H}$  en todo el espacio.
- (b) Calcular la densidad de energía magnética.
- (c) Calcular la energía disipada por efecto Joule por unidad de longitud.
- (d) Calcular el vector de Poynting y su flujo en el conductor por unidad de longitud. Comparar con (c).

3. Se consideran dos planos conductores paralelos a una distancia  $a$  mantenidos a una diferencia de potencial  $V_0$ . El espacio entre los planos está lleno hasta una distancia  $b < a$  de uno de ellos con un medio de conductividad  $g_1$  y permitividad  $\epsilon_1$  y el resto con un medio de conductividad  $g_2$  y permitividad  $\epsilon_2$ . Determinar la corriente, densidad de carga y campo eléctrico en todo el espacio.

4. Se considera una bobina toroidal de sección cuadrada con lado  $a$ . El radio interior es  $b$  y el número de vueltas  $N$ .

- (a) Calcular la autoinductancia de la bobina.
- (b) Suponga que la bobina se conecta en serie con una resistencia  $R$  y una fuente de f.e.m.  $V(t) = V_0 \sin \omega t$ . Determinar la corriente en función del tiempo y la energía disipada por ciclo.

5. Una corriente alterna  $I = I_0 \cos \omega t$  fluye a través de un alambre recto largo y retorna a lo largo de un tubo conductor coaxial de radio  $a$ .

- (a) Calcular el campo eléctrico asumiendo que va a cero cuando la distancia desde el alambre va a infinito.
- (b) Calcular la densidad de corriente de desplazamiento  $\mathbf{J}_d$  y la corriente de desplazamiento  $I_d$  a través de una superficie ortogonal a la densidad de corriente.
- (c) Comparar  $I$  e  $I_d$  y calcular la frecuencia requerida para que  $I_d/I = 1$  si  $a = 1 \text{ mm}$ .