



- Utilice lenguaje y notación científica.
- Sea cuidadoso con el carácter escalar o vectorial de las magnitudes.
- Recuerde que para poder calificar el ejercicio es imprescindible que sea legible.
- Justifique las respuestas con precisión.

\*\*\*\*\*

1. (3 puntos) Enumere, explicando su significado, las fuentes escalares y vectoriales de los campos estáticos  $\vec{E}(\vec{R})$  y  $\vec{D}(\vec{R})$ .  
Establezca cuando los campos citados son (o pueden ser) conservativos.
2. (4 puntos) Determine la energía electrostática almacenada en un sistema aislado formado por:
  - a) Una esfera conductora hueca, de radio interno  $a$  y de radio externo  $2a$ , cargada con una carga total  $Q$ .
  - b) La esfera del apartado anterior se sitúa concéntrica con otra esfera dieléctrica de permitividad  $\varepsilon = 3 \cdot \varepsilon_0$ , hueca de radio interno  $2a$  y radio externo  $4a$ . La esfera dieléctrica no tiene carga real.

**Nota:** Tome en ambos casos origen de potencial en el infinito

3. (3 puntos) Sea un sistema formado por  $n$  conductores, inmersos en un dieléctrico *l.h.i.* desprovisto de carga real. Justifique, brevemente, porqué la expresión de la fuerza  $F = \pm \left( \frac{dU_e}{d\alpha} \right)$  que actúa sobre una parte móvil del sistema es con signo positivo en un caso y negativo en otro. Identifique claramente a qué caso corresponde cada signo.

## Problema

1.- Un *disco*, de radio  $2a$  y cargado con una carga  $Q$  positiva distribuida uniformemente, se coloca paralelo, y a una distancia  $a$ , de un plano conductor indefinido que se mantiene a potencial nulo. Al otro del plano, a una distancia  $a$  del mismo, se coloca un anillo de radio  $a$  con una carga  $-Q$  (de igual magnitud que la del disco pero de signo opuesto) distribuida uniformemente. (*Origen de potencial nulo en el infinito*)

- (4 puntos) Determine el campo electrostático en los puntos del eje del disco. Distinga dos regiones,  $z < -a$  y  $z > 2a$
- (2 puntos) Calcule el trabajo que tendremos que realizar para traer una carga puntual de valor  $q$  desde el infinito hasta el punto  $(0, 0, 2a)$ .
- (4 puntos) En la situación del apartado *b* obtenga, mediante el desarrollo multipolar (*hasta el término cuadrupolar*), la expresión para el potencial electrostático en cualquier punto del semiespacio  $z > 0$

