

Fernando Gómez Navarro

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA

UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Asignatura: ELECTROMAGNETISMO I - 2º Curso Grado en Física

Curso 2021-22

### EXAMEN PARCIAL modelo B: 04/4/2022

Las negritas corresponden a vectores

1. Cuestión (3 puntos) Se tiene un cilindro macizo conductor muy largo recubierto de dos capas sucesivas de materiales aislantes y de nuevo otra capa conductora de grosor despreciable. Supón conocidos los radios de los cilindros y las constantes dieléctricas de los aislantes. Entre ambos cilindros se aplica una diferencia de potencial  $V = \text{cte}$ , estando el exterior conectado a tierra:
- Explicar qué método o métodos utilizarías para calcular el campo eléctrico  $\mathbf{E}$  en las diferentes regiones del espacio alejadas de los extremos de los cilindros (ten en cuenta que el resultado debería quedar expresado en función de los datos del problema).
  - En el caso de que precisaras determinar constantes de integración, indica las condiciones de contorno concretas que tendrías que utilizar.
2. (2 puntos) Una esfera de radio  $a$  está rellena de un material dieléctrico. Se sabe que dentro de la esfera el vector polarización (en coordenadas cilíndricas) viene dado por  $\mathbf{P} = A(\rho \mathbf{u}_\rho - z \mathbf{u}_z)$ , siendo  $A = \text{cte}$ .
- Determina las densidades de carga ligada en todos los puntos de la esfera.
  - Indica como determinarías el potencial electrostático en el centro de la esfera (dejar indicado el cálculo que habría que realizar; no es necesario completar todo el cálculo para no alargar demasiado).
3. (3 puntos) Sea un sistema consistente en dos conos coaxiales de grosor despreciable y material conductor cuyos vértices están en el origen de coordenadas (aunque aislados uno de otro en ese punto). Supón que el eje de simetría de los cilindros está en la dirección  $z$ . Los ángulos que forman las caras curvas de los cilindros con  $z$  son  $\theta_1$  y  $\theta_2$ , respectivamente. Entre ambos conos se aplica una diferencia de potencial  $V_0$ , estando el interior conectado a tierra. Entre ambos conductores hay vacío. Para la región comprendida entre los conos, determina:
- El potencial electrostático usando la ecuación de Laplace.
  - Los campos  $\mathbf{E}$  y  $\mathbf{D}$ .
  - Las densidades de carga en los conos conductores, asumiendo (sin necesidad de demostrarlo) que los campos son nulos en las regiones exteriores a ambos conos (en las que hay vacío y están libres de cargas).
4. (2 puntos) Calcula el momento monopolar, dipolar y cuadrupolar de una varilla de longitud  $L$  dirigida a lo largo del eje  $x$  y con el origen en el centro de la varilla, que posee una distribución lineal de carga dada por  $\lambda = kx$  ( $k = \text{cte}$ ). Obtén asimismo el potencial eléctrico a una gran distancia de la varilla.

$$\begin{array}{r} 1 \\ 0,7 \\ 0,8 \\ 0,5 \\ \hline 3,0 \end{array}$$