

**Electromagnetismo y Medios de Transmisión 2015. Segundo recuperatorio del primer parcial.**  
**Nombre y apellido:**.....

1. (2,5 puntos) En coordenadas esféricas el campo eléctrico producido por un determinado sistema tiene la forma  $\mathbf{E} = k r^3 \mathbf{a}_r$ , donde  $k$  es una constante. Determinar:
  - a) La densidad de carga volumétrica  $\rho_v$  en todo el espacio.
  - b) La carga total contenida en una esfera de radio  $R$  centrada en el origen.
2. (2,5 puntos) Una carga puntual  $q$  está situada en el centro de una esfera conductora hueca de radio  $R$ , en cuya superficie reside una carga total  $-q$ . Todo el sistema está inmerso en el vacío. Calcular en todo el espacio el campo eléctrico  $\mathbf{E}$  (expresión vectorial) y el potencial eléctrico  $\phi$ .
3. (2,5 puntos) Dos esferas conductoras concéntricas de radios  $a$  y  $b$ , con  $a < b$ , están a potenciales  $-V$  y  $V$  respectivamente. Entre ellas hay vacío.
  - a) Resolviendo la ecuación de Laplace encontrar una expresión para el potencial escalar en la región situada entre las dos esferas.
  - b) ¿Qué forma tiene y dónde está situado el equipotencial  $\phi = 0$  entre las dos esferas?.
4. (2,5 puntos) Una onda plana de frecuencia  $f = 100$  [MHz] que viaja en el vacío, penetra en un medio dieléctrico con pérdidas de permitividad  $\hat{\epsilon} = (2 - j0,01)\epsilon_0$  y permeabilidad igual a la del vacío. Suponiendo que el dieléctrico se comporta como un buen aislante, determinar cuál es la longitud de penetración en el material.