

### Tema 3: Campo electrostático en medios materiales

1. Se tiene un conductor esférico hueco de radios  $R_1$  y  $R_2$ . En el centro del conductor hay una carga puntual  $q$ .

a) Si el conductor está aislado y su carga neta es cero, obtenga su potencial, cómo se distribuye la carga en el conductor, y el campo eléctrico en el exterior del mismo.

b) Si el conductor está conectado a tierra, ¿cuál es su carga neta y cómo se distribuye? Obtenga, entonces, el campo eléctrico en el exterior del conductor.

2. Obtenga la energía electrostática de:

a) Cuatro cargas iguales  $Q$  en los vértices de un cuadrado de lado  $a$ .

b) Dos conductores esféricos de radio  $R$  y cargas  $Q_1$  y  $Q_2$  separados una distancia  $a \gg R$  en equilibrio electrostático.

c) Dos condensadores de capacidad  $C_1$  y  $C_2$  conectados i) en serie ii) en paralelo a una batería que proporciona una ddp (diferencia de potencial)  $V_0$ .

3. Dos conductores esféricos de radios 5 y 10 cm están separados una gran distancia. Inicialmente, los conductores se encuentran aislados siendo sus cargas respectivas 3 nC y -9 nC. Si se conectan entre sí mediante un cable conductor, una vez alcanzada de nuevo la configuración de equilibrio calcule:

a) el potencial de los conductores.

b) La variación de energía electrostática en el proceso ¿qué ha sucedido con dicha energía?

4. Un conductor esférico de radio 1 cm está inicialmente aislado, siendo su carga de -3 pC. Se conecta a tierra a través de una batería de 5 V. Obtenga la carga final del conductor y la variación de su energía electrostática si

a) el cátodo de la batería está conectado a tierra;

b) el ánodo de la batería está conectado a tierra.

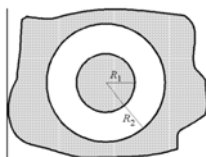
5. Se tiene un condensador de láminas plano-paralelas cuya superficie es de  $1 \text{ cm}^2$  siendo la distancia entre placas 1 mm.

- a) Si el condensador está aislado y su carga es de 2 pC, obtenga la ddp entre placas y la variación de energía electrostática si las láminas se separan hasta una distancia de 2 mm.
- b) Si el condensador está conectado a una batería de 3 V, obtenga la carga almacenada y la variación en la energía electrostática si las láminas se separan hasta una distancia de 2 mm.
- c) Si el condensador está aislado siendo su carga 2 pC, calcule la variación en la energía electrostática del sistema si el espacio entre placas se rellena de un medio dieléctrico de constante relativa  $\epsilon_r = 10$ .

**6.** Una esfera conductora de radio 10 cm se encuentra en un habitáculo mucho más grande que la propia esfera en el que se ha hecho el vacío. Si la esfera se encuentra conectada a tierra mediante una batería de 5V, calcule la carga y la energía electrostática de la esfera. En un momento dado, el habitáculo se llena de aceite, cuya permitividad relativa es  $r = 5$ . Obtenga la nueva carga de la esfera y la variación en la energía electrostática del sistema.

**7.** Un conductor tiene un hueco esférico de radio  $R_2 = 20$  cm, en cuyo seno hay una esfera conductora concéntrica de radio  $R_1 = 10$  cm (véase la figura adjunta). El conductor exterior está a mayor potencial que la esfera, siendo la diferencia de potencial entre ambos conductores de 10 V.

- a) Halle la carga de la esfera conductora si el hueco entre la esfera y el conductor exterior está vacío.
- b) Halle la carga de la esfera conductora si el hueco entre la esfera y el conductor exterior está lleno de un material aislante de constante dieléctrica  $r = 50$ .
- c) Si el hueco está vacío, calcule la velocidad con la que un electrón impactaría contra el conductor exterior si inicialmente estuviese en reposo sobre la superficie de la esfera conductora.



**8.** Un condensador plano con distancia entre láminas de 2cm está cargado un potencial 3000V. El área de las láminas es de  $100 \text{ cm}^2$ .

- a) ¿Cuál es la intensidad de campo entre las láminas si éstas se han separado hasta 5cm sin desconectar la fuente de tensión? Calcular la energía del condensador antes y después de separar las láminas.
- b) Resolver el apartado anterior si antes se desconecta la fuente de tensión y después se separan las láminas.