

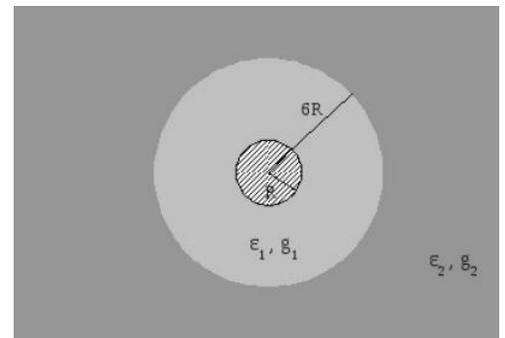
Electromagnetismo (2021)

Práctico 7

Corriente eléctrica y ley de Ohm

1. Una esfera de radio a , de un material óhmico de conductividad g , está sometida a un potencial $V_0 \cos(\theta)$ en su superficie. Halle el potencial eléctrico y la densidad volumétrica de corriente en el interior de la esfera.
2. Una esfera óhmica de radio a , conductividad g y permitividad ε , se encuentra en el vacío. Inicialmente tiene una densidad de carga libre uniforme ρ_0 . Halle la densidad de carga $\rho(\vec{r}, t)$, la densidad de corriente $\vec{j}(\vec{r}, t)$, el campo eléctrico en todo el espacio y la densidad superficial de carga $\sigma(\vec{r}, t)$ que aparece en la esfera, para todo instante posterior.
3. Entre dos superficies esféricas conductoras ideales (concéntricas), de radios a y b , hay un material óhmico de conductividad g . Si la diferencia de potencial entre las superficies es V_0 :
 - a) Halle el campo eléctrico y la densidad de corriente.
 - b) Calcule la resistencia del sistema.
4. Si ahora en el mismo sistema del problema anterior se considera además que el medio tiene permitividad ε . Suponga que en un determinado instante $t = 0$ se desconecta la fuente. Para $t > 0$, halle el campo eléctrico $\vec{E}(\vec{r}, t)$ en la zona $a < r < b$, la diferencia de potencial $V(t)$ entre las superficies conductoras, y las densidades superficiales de carga.
5. La figura muestra una esfera conductora de radio R inmersa en dos medios que poseen permitividades y conductividades eléctricas diferentes. El medio con propiedades ε_1, g_1 consiste en un cascarón esférico de radio interior R y radio exterior $6R$ concéntrico con la esfera conductora. El medio con propiedades ε_2, g_2 se extiende desde el radio $6R$ al infinito. La esfera conductora se mantiene a un potencial V constante.

- a) Calcular el campo de densidades de corriente $\vec{j}(\vec{r})$ en todo el espacio exterior a la esfera conductora.
- b) ¿Existe densidad de carga libre en la superficie de los dos medios? En caso afirmativo calcular dicha densidad de carga libre. En caso negativo, dar las condiciones que deben satisfacer las permitividades y conductividades de ambos medios.



6. Dos electrodos esféricos están sumergidos en un medio de conductividad g y son mantenidos a una diferencia de potencial V_0 constante. Sus centros están separados una distancia d y sus radios son r_1 y r_2 . Los cables que conectan los electrodos son muy largos y delgados de forma tal que los electrodos están muy lejos de todo. Halle la resistencia entre los electrodos.
7. Dos cilindros conductores concéntricos están separados por un material de conductividad g . Si los radios de los cilindros son a y b , y se mantienen a una diferencia de potencial V , determine: el campo eléctrico en la región entre los cilindros, la densidad de corriente y la intensidad de corriente en un tramo de largo L .
8. Suponga ahora que el material que separa los cilindros en el ejercicio anterior no tiene conductividad uniforme, sino que $g(\rho) = k/\rho$, con ρ la distancia al eje y k constante. Determine la resistencia en un tramo de largo L .

Tenga cuidado! Observe que como la conductividad no es homogénea, existe una densidad de carga entre los cilindros y el campo ya no cae con $1/\rho$. ¿Qué se conserva en este caso?