

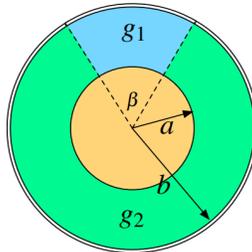
Problema 27

Considere un condensador cilíndrico de radio interior a y radio exterior b y largo L . La superficie cilíndrica interna del condensador se encuentra a potencial V_0 mientras que la exterior se encuentra a un potencial nulo. El condensador tiene dentro de él dos materiales conductores de conductividad g_1 y g_2 . El material con conductividad g_1 subtende un ángulo β en el condensador, mientras que el otro ocupa todo el volumen restante. Si el sistema ha alcanzado el régimen estacionario, determine:

1. La corriente eléctrica que circula por ambos medios.
2. Determine la resistencia que opone cada medio al paso de la corriente. Demuestre que el valor de la resistencia total está dado por

$$R_T = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1}$$

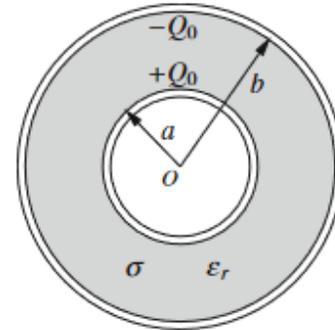
donde R_1 y R_2 son las resistencias del medio 1 y 2 respectivamente.



$$R: I = \frac{LV_0}{\ln(a/b)} (\beta g_1 + (2\pi - \beta) g_2) \quad R_1 = \frac{\ln(a/b)}{L\beta g_1} \quad R_2 = \frac{\ln(a/b)}{L(2\pi - \beta) g_2}$$

Problema 28

Un condensador esférico tiene radio interno a y radio externo b . El espacio entre las placas conductoras es relleno con un material conductor de conductividad σ y permitividad ϵ . En un tiempo $t = 0$ la carga en el condensador es Q_0 .



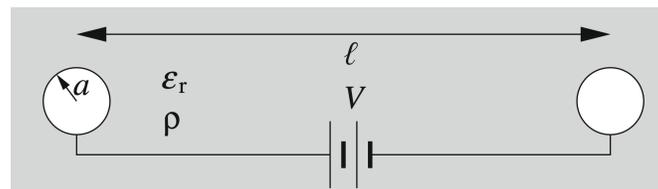
- Determine la carga en el condensador como función del tiempo.
- Calcule la potencia P disipada por efecto Joule en este sistema y compárela con la variación temporal de la energía electrostática almacenada en el condensador.

R: $Q(t) = Q_0 e^{-\sigma t/\epsilon}$, $P = \frac{\sigma(b-a)}{4\pi\epsilon^2 ab} Q_0^2 e^{-2\sigma t/\epsilon}$

Problema 29

Dos esferas conductoras perfectas de radio a se encuentran dentro de un fluido de resistividad ρ y permitividad eléctrica ϵ_r . La distancia entre los centros de ambas esferas es $l \gg a$. Entre las esferas hay una diferencia de potencial V constante mantenida por una fuente de voltaje. Asuma que las cargas se distribuyen de manera uniforme sobre las superficies de las esferas. Evalúe:

- La carga en cada esfera.
- La resistencia R y la corriente I que circula entre las esferas.
- Si se desconecta la fuente de voltaje, que pasa con las cargas en las esferas? (Cualitativamente)
- Encuentre la función que describa el cambio de las cargas de las esferas en función del tiempo. Cual es el tiempo de decaimiento?



(a) $Q \approx \frac{\epsilon_r a}{2k_e} V$
 (b) $R \approx \frac{\rho}{2\pi a}$ $I = \frac{2\pi a V}{\rho}$
 (d) $\frac{dQ}{dt} = -\frac{4\pi k_e}{\epsilon_r \rho} Q$ $\tau = RC = \frac{\epsilon_r \rho}{4\pi k_e}$



Problema 30

Sobre una esfera de radio R se tiene una distribución superficial de carga $\sigma = \sigma_0 \cos\theta$. Se hace girar la esfera con velocidad angular ω alrededor del eje Z . Calcule la corriente que atraviesa el cuarto de círculo de radio $b > R$ que se indica en la figura.

R: $I = \frac{1}{2}\omega\sigma_0 R^2$

