

PROBLEMAS PROPUESTOS DE CÁLCULO DE LA SOLUCIÓN HOMOGÉNEA EN COORDENADAS RECTANGULARES: NIVEL INTERMEDIO

5.- Se tiene un sistema infinito en z , ocupando el volumen $0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$, constituido por láminas de material conductor ideal conectadas a 0 V en $x=0$, $0 \leq y \leq b$; $x=a$, $0 \leq y \leq b$; y $y=0$, $0 \leq x \leq a$; y una fuente de voltaje distribuida $V(x) = V_0 \text{ sen}(3\pi x/a)$ en $y=b$, $0 \leq x \leq a$.

- Escribe las condiciones de frontera para el potencial en el interior del volumen $0 \leq x \leq a$, $0 \leq y \leq b$.
- Determina el potencial electrostático en el volumen en cuestión.

6.- En un sistema infinito en z , se tiene un bloque de material con parámetros ϵ_0 , μ_0 , $\sigma_0 \neq 0$ ocupando la región $x > 0$, $0 < y \leq a$, un conductor perfecto aterrado en $x > 0$, $y=0$; y fuente de voltaje distribuida $V(y)$ en $x=0$, $0 < y \leq a$, con $V(y) = V_0 \text{ sen}(\pi y/(2a))$. El resto es vacío (ϵ_0 , μ_0 , $\sigma_0 = 0$).

- Escribe las condiciones de borde para el potencial en el interior del sistema.
- Calcula el potencial electrostático en el interior del sistema.
- Calcula la densidad volumétrica de corriente en el interior del sistema.
- Calcula la densidad superficial de carga que se induce en la superficie del conductor perfecto, suponiendo que $\bar{E} = \bar{0}$ para $y < 0$. Ayuda: aplica condiciones de frontera en $y=0$.

7.- Se tiene un sistema en el volumen $-\infty < x < \infty$, $0 \leq y \leq a$, $-\infty < z < \infty$, constituido por dos bloques de material conductor homogéneo (uno en $0 < x < \infty$, $0 < y < a$, $-\infty < z < \infty$ y otro en $-\infty < x < 0$, $0 < y < a$, $-\infty < z < \infty$), un plano conductor

perfecto conectado a tierra en $y=b$, y una fuente de voltaje distribuida $V(y) = V_0 \cos(5\pi y/a)$ en $x=0$.

a) Escribe las condiciones de borde para el potencial electrostático en el interior del sistema.

b) Calcula el potencial electrostático en el interior del sistema. Ayuda: Considera la simetría del sistema.

8.- Se tiene un sistema con la misma geometría del problema 7, en el cual la fuente de voltaje se substituye por una lámina de carga superficial distribuida $\eta(y) = \eta_0 \cos(7\pi y/a)$.

a) Escribe las condiciones de borde para el potencial en el interior del sistema, suponiendo que $E_x|_{x=0^-} = -E_x|_{x=0^+}$.

b) Calcula el potencial electrostático en la región $0 \leq y \leq a$, $x \geq 0$, resolviendo la ecuación de Laplace.

c) Determina la densidad de carga libre superficial inducida en los conductores ideales.

9.- Se tiene un bloque de material conductor homogéneo de conductividad σ_0 , ocupando el volumen $0 < x < a$, $0 < y < b$, $0 < z < c$. Dicho bloque está recubierto con láminas de conductor ideal en sus caras $y=0$, $y=b$ y $x=0$, las cuales están conectadas a 0 V. En la cara $z=c$ se tiene una fuente de voltaje distribuida $V(x, y) = V_0 \sin(3\pi x/(2a)) \sin(\pi y/b)$. Las otras caras están descubiertas.

a) Escribe las condiciones de borde para el potencial electrostático en el interior del sistema. Debes poner atención a las caras del volumen conductor que están descubiertas.

- b) Calcula el potencial electrostático en el interior del sistema.
- c) Calcula la densidad de corriente en el interior del sistema.

10.- Se tiene un sistema en coordenadas rectangulares en el que:

- La región $0 < x < a$, $0 < y < b$, $0 \leq z \leq c$ está llena de un conductor homogéneo ($\sigma = \sigma_0$).
 - Las superficies $x=0$, $0 \leq y \leq b$, $0 \leq z \leq c$; $x=a$, $0 \leq y \leq b$, $0 \leq z \leq c$; y $y=0$, $0 < x < a$, $0 \leq z \leq c$ son conductores perfectos conectados a tierra.
 - La superficie $y=b$, $0 < x < a$, $0 \leq z \leq c$ tiene una fuente de voltaje distribuida $V(x) = V_0 \sin(3\pi x/a)$.
- a) Escribe las condiciones de borde para el potencial dentro del sistema. ¿Depende de z el potencial ϕ en el interior del sistema?. Ayuda: Ten especial cuidado con las interfaces conductor-aislante.
 - b) Determina el potencial dentro del sistema.