FI4004-1 Electrodinámica
Profesora: Daniela Mancilla
Auxiliar: Benjamín Pérez

Auxiliar #2: Magnetostática

22 de agosto de 2019

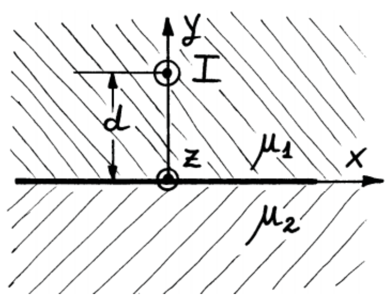
P1. Dos medios semi-infinitos de permeabilidades μ_1 y μ_2 están en contacto a través de una superficie plana. Un hilo conductor infinito rectilíneo que transporta una corriente estacionaria de intensidad I está situado en el medio de permeabilidad μ_1. El hilo es paralelo a la superficie que separa los dos medios y se encuentra a una distancia d de dicha superficie. Suponiendo que el plano $y = 0$ es el plano que separa a los dos medios, y suponiendo que el hilo conductor ocupa los puntos de coordenadas $(x = 0, y = d, z = z_0) \quad (-\infty < z_0 < \infty)$, se propone para el potencial vector solución de este problema una expresión del tipo:

$$\vec{A}(x,y) = -\frac{\mu_1}{4\pi}\{I\ln[x^2+(y-d)^2] + I'\ln[x^2+(y+d^2)]\}\hat{z} \qquad y > 0$$

$$\vec{A}(x,y) = -\frac{\mu_2}{4\pi}I''\ln[x^2+(y-d)^2]\hat{z} \qquad y < 0$$

a) Demuestre que la expresión propuesta satisface la ecuación de Poisson vectorial en todos los puntos del espacio.

b) Calcule I' e I'' de forma que se satisfagan las condiciones de contorno en la superficie plana que separa a los dos medios.



P2. Considere una esfera maciza de radio R, con densidad de carga volumétrica $\rho(\vec{r}) = kr^2$, con r la distancia al centro de la esfera y k una constante. La esfera gira en torno al eje $\hat{z}$ con rapidez angular ω.

a) Discuta por qué razones es posible definir un potencial escalar magnético tal que $\vec{B} = -\mu_0\nabla\psi$ y calcúlelo donde sea posible.

b) Encuentre el campo magnético en todo el espacio.

P3. Una esfera de radio R centrada en el origen tiene una distribución de carga:

$$\rho(r,\theta) = k\frac{R}{r^2}(R-2r)\sin\theta,$$

donde k es una constante, y r y θ son coordenadas esféricas. Encuentre una expresión aproximada para el potencial lejos de la esfera.