

Auxiliar 17

Fecha: 7 de junio de 2024

Profesor: Domenico Sapone

Auxiliares: Camila M., Bianca Z.

Ayudantes: Julio D., Gerd H.

Principales ecuaciones:

(1) Ley de Ampère y Ley de Ampère generalizada

$$\oint_{\Gamma} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{enlazada}} \iff \nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} \quad \oint_{\Gamma} \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_{\text{enlazada libre}}$$

(2) Magnetización y Corrientes de Magnetización

$$\vec{B} = \mu_0 (\vec{H} + \vec{M}) = \mu \vec{H} \quad \vec{M} = \left(\frac{\mu}{\mu_0} - 1 \right) \vec{H} \quad \mu = \mu_0 \kappa_m; \chi_m = \kappa_m - 1 \quad \vec{J}_m = \nabla \times \vec{M} \quad \vec{K} = \vec{M} \times \hat{n}_{\text{exterior}}$$

(3) Condiciones de borde

$$E_{1t} = E_{2t}; E_{2n} - E_{1n} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}; D_{2n} - D_{1n} = \sigma_{\text{libre}}; \frac{J_{1t}}{g_1} = \frac{J_{2t}}{g_2}; J_{2n} = J_{1n}; B_{1n} = B_{2n}; \hat{n}_{12} \times (\vec{H}_2 - \vec{H}_1) = \vec{K}$$

P1. [Ley de Ampère :)]

Se tiene un cilindro de radio a por el cual existe una densidad de corriente $\vec{J} = J_0 \left(1 - \exp\left(-\frac{1}{a}r\right) \right) \hat{z}$.

Determine el campo magnético en todo el espacio, justificando sus pasos.

P2. [Solenoides]

Se tiene un alambre lo suficientemente largo tal que al enrollarlo en N espiras radio a , el largo del solenoide generado es mucho mayor a su diámetro. Si transporta una corriente neta I , calcule el campo magnético en todo el espacio cuando:

(a) Se tiene un caso ideal.

(b) Al interior, se distribuyen por igual (angularmente) dos medios de permeabilidades μ_1 y μ_2 .

P3. [Medios Magnéticos]

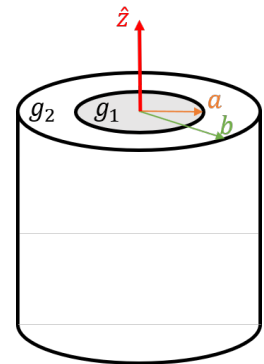
Un cable rectilíneo infinito está formado por dos materiales conductores coaxiales: el núcleo, de radio a y conductividad g_1 , y el recubrimiento, de radio b y resistividad $1/g_2$. Considere un trozo de largo L , cuyo extremo superior está a potencial V_0 y el inferior está conectado a tierra. Determine:

(a) La densidad de corriente $\vec{J}$ en todo el alambre.

(b) Los campos intensidad magnética $\vec{H}$ y magnetización $\vec{M}$ en todo el espacio, sabiendo que el cable tiene susceptibilidad magnética χ .

(c) La densidad volumétrica de corriente de magnetización $\vec{J}_m$.

(d) La(s) densidad(es) superficial(es) de corriente de magnetización $\vec{K}_m$.



P4. [Y si las cosas cambian]

Se tiene un conductor cilíndrico lo suficientemente largo por el cual circula una corriente I en su superficie en el sentido del eje. Obtenga expresiones para campo magnético, intensidad magnética, magnetización y corrientes de magnetización, si su exterior se sumerge en un medio de permeabilidad μ_1 que satisfice la identidad $\frac{\mu_0}{\mu_1} = \beta (\sin^2(\theta) + R \cos(\theta))$. Justifique todos sus pasos.