**Electromagnetismo FI2002-5 Primavera 2024**
**Profesor: Claudio Arenas**
**Auxiliares: Pablo Guglielmetti, Martín Leiva**
**Ayudante: Gerd Hartmann**

# Auxiliar 19: Magnetoestática en medios materiales

**P1.**
Considere un cilindro conductor de largo $L$ y radio $R$. Este cuenta con conductividad $\sigma$ constante y permeabilidad magnética $\mu$ tal que:

$$\mu(r) = \mu_0 \left( \frac{R}{r + \epsilon} \right)$$

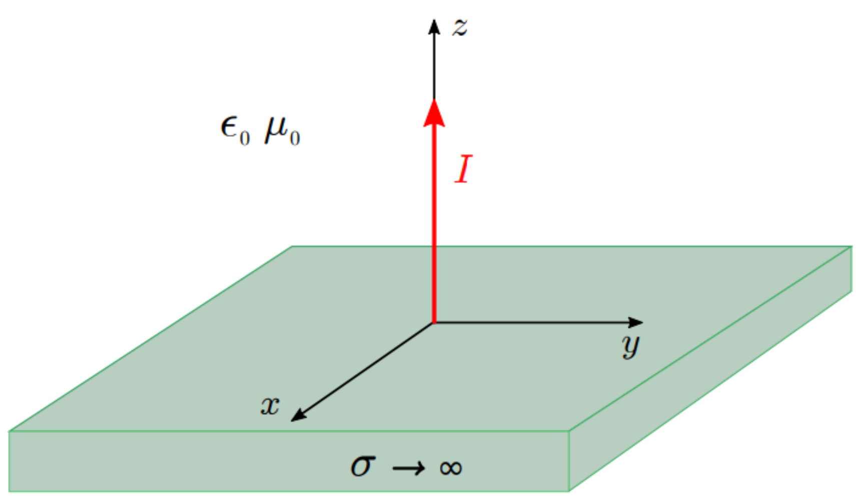
$$\text{con } 0 < \epsilon \ll R$$

Además, se encuentra conectado a un circuito, de tal manera que existe una diferencia de potencial $V_0$ entre sus extremos. Suponiendo que la corriente es homogénea en su interior, calcule los campos $\vec{H}$, $\vec{B}$ y el vector magnetización $\vec{M}$ dentro del cilindro.
Encuentre los espacios donde el material se concidera diamagnético, paramagnetico y ferromagnetico.

**P2.**
Un conductor de largo semi-infinito, que lleva una corriente $I$, se ubica perpendicular a un plano perfectamente conductor conectado a tierra en $z = 0$.

a) Calcule el campo magnético, en magnitud y dirección, sobre el plano conductor ($z > 0$).

b) Determine la magnitud y dirección de la corriente en la superficie del plano conductor.



Resumen

## Magnetización

Definimos la magnetización de un material $\vec{M}$ como

$$\vec{M}\, dV = d\vec{m}$$

## Campo $\vec{H}$ (Intensidad Magnética)

El vector de intensidad magnética $\vec{H}$ se define como:

$$\vec{H} = \frac{1}{\mu_0}(\vec{B} - \vec{M})$$

La ley de Ampère, que relaciona el campo magnético y la corriente, se presenta en dos formas:

- **Forma diferencial**:
$$\nabla \times \vec{H} = \vec{J}$$

- **Forma integral**:
$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = I_{enc}$$

## Medios Lineales

En materiales lineales, la magnetización es proporcional a la intensidad magnética:

$$\vec{M} = \chi_m \vec{H}$$

De aquí se deduce:

$$\vec{B} = \mu \vec{H}$$

donde $\mu = \mu_0(1 + \chi_m)$ es la permeabilidad del material.

## Condiciones de Borde

Las condiciones en la interfaz entre dos medios magnéticos son:

- **Continua de $\vec{B}$**:
$$B_\perp^2 = B_\perp^1$$

- **Discontinuidad de $\vec{H}$**:
$$H_\parallel^2 - H_\parallel^1 = \vec{K}_l$$

Esto puede expresarse también como:

$$(\vec{B}_2 - \vec{B}_1) \cdot \hat{n}_{12} = 0$$

$$\hat{n}_{12} \times (\vec{H}_2 - \vec{H}_1) = \vec{K}_l$$

donde $\hat{n}_{12}$ es la normal que apunta desde el medio 1 hacia el medio 2.