

Ecuación de estado y funciones de respuesta: Material Paramagnético

Para esta investigación nos centraremos en el estudio de un sistema compuesto por un sólido paramagnético. Al igual que en los sistemas vistos en clase, contamos con dos variables independientes y una dependiente con las que se describe al sistema.

Un sólido paramagnético es un material que en presencia de un campo magnético externo, tiende a alinear sus momentos magnéticos en la dirección del campo externo y así magnetizarse. Sin embargo si no hay ningún campo externo, los momentos magnéticos del cuerpo se orientan al azar, por lo que su magnetización es cero.

En este sistema, las variables independientes son la Magnetización M y el campo magnético H . Definiremos brevemente estas variables.

Variable "x": Campo magnético (H):

El campo magnético es un campo vectorial que describe la influencia de fuerzas magnéticas en el espacio. Los campos magnéticos son generados comúnmente por cargas en movimiento y se calculan con la ley de Biot Savart. Sin embargo, cuando los campos externos pasan a través de materiales magnéticos, surgen ambigüedades sobre qué partes del campo provienen de corrientes externas y cuáles las proporciona el material por su cuenta. Es por esto que se define la intensidad de campo magnético, designada por H . Este valor define la influencia que ejercen corrientes externas en el campo magnético de un material, independientemente de la respuesta magnética que tenga el material.

Variable "y": Magnetización (M):

Para definir la magnetización de un cuerpo, es necesario primero definir el momento magnético. El momento magnético es un vector que representa la fuerza magnética y orientación de un imán o algún objeto que produce un campo magnético. Esta fuerza magnética se define experimentalmente en términos del torque que experimenta el objeto al estar en un campo magnético externo. Finalmente, la magnetización de un cuerpo es una cantidad vectorial que representa la densidad de momentos magnéticos de un cuerpo, es decir la cantidad de momento magnético por unidad de volumen.

Como ya se mencionó, M y H son las variables independientes, y la temperatura es la variable dependiente, es decir existe una función $\Theta = \Theta(M, H)$, que nos lleva a la ecuación de estado: $\Phi(\Theta, M, H) = 0$.