

XVI Jornadas de Tesistas del INIFTA 2024

MODELO DE HEISENBERG BIDIMENSIONAL CON ANISOTROPÍA UNIAXIAL E INTERACCIONES DIPOLARES: CARACTERIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE FASES

Pagliari, Paula S., Bab, Marisa A. y Saracco, Gustavo P.

¹ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química, Fac. de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET.
pspagliaro@gmail.com

Introducción

Se estudió una película ferromagnética mediante simulaciones Monte Carlo, modelada mediante una red bidimensional de espines clásicos de Heisenberg, cuyo Hamiltoniano incluye términos de anisotropía, interacciones de intercambio y dipolares magnéticas. El diagrama de fases del sistema a campo externo nulo presenta una rica fenomenología que incluye a bajas temperaturas (T) fases caracterizadas por dominios tipo franjas alternadas (SO), orientadas en forma perpendicular al plano de la película, o bien una fase ferromagnética planar (FM), dependiendo de los valores de la constante de anisotropía relativos a la constante dipolar, η . Mientras que a altas temperaturas se observa una fase paramagnética (PM). El ancho (h) de las franjas en la fase SO varía con la relación entre la constante de intercambio y dipolar, δ , que también puede generar una fase intermedia nemática (NM). El objetivo de este estudio es caracterizar las transiciones de fase correspondientes.

Resultados

Como primer paso se consideró el valor $\delta=1$ correspondiente a $h=1$. Para este valor, el diagrama η - T presenta una línea de transiciones de reorientación SO-FM, reportada de primer orden, mientras que las líneas FM-PM y SO-PM de segundo orden. Sin embargo, el comportamiento crítico de las últimas no ha sido caracterizado y existen controversias acerca del carácter de las transiciones en la región próxima al punto triple, la existencia de una región de reentrancia y un punto tricrítico.

Se definieron parámetros de orden apropiados para cada tipo de transición y se analizó su evolución dinámica, así como de sus momentos, en el régimen de tiempos cortos para valores selectos de (η, T) . En todos los casos se obtuvieron las T de transición, el comportamiento de los puntos espinodales para la transición SO-FM y se determinaron los exponentes críticos de las transiciones SO-PM y FM-PM.

Conclusiones

- Los resultados para la línea de transiciones SO-FM son consistentes con transiciones de primer orden. Las espinodales se debilitan hacia el punto triple.
- La línea FM-PM se mantiene continua y aporta evidencia de la existencia de reentrancia.
- Los valores estudiados de la transición SO-PM permiten confirmar que son continuas y caracterizarlas a partir de los exponentes críticos dinámicos.
- Las temperaturas críticas halladas en las transiciones SO-PM al crecer η , tienden al valor correspondiente al modelo de Ising dipolar, es decir al límite $\eta \rightarrow \infty$.

Referencias

- H. Komatsu, Y. Nonomura, M. Nishino, Phys. Rev. B 100, (2019).
- M. Carubelli, O.V. Billoni, S.A. Pighin, S.A. Cannas, D.A. Stariolo y F.A. Tamarit, Phys. Rev. B 77 (2008).
- C. M. Horowitz, M. A. Bab, M. Mazzini, M. L. Rubio Puzzo, y G. P. Saracco, Phys. Rev. E, 92,04127 (2015).