



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Pablo I. Hurtado Fernández

Departamento y Área de Conocimiento: Electromagnetismo y Física de la Materia

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Título del Trabajo: Simulación Monte Carlo de la transición de fase paramagnética-ferromagnética en el modelo de Ising bidimensional

Tipología del Trabajo: Teórico o práctico

Breve descripción del trabajo:

Los fenómenos críticos resultan esenciales para entender la física de la materia condensada a nivel mecano-estadístico. En este trabajo, usando técnicas de simulación Monte Carlo, se estudiará un ejemplo canónico de transición de fase con el objeto de comprender mejor estos fenómenos fundamentales.

En particular, se estudiará el cambio de fase de segundo orden paramagnético-ferromagnético y la ruptura espontánea de simetría asociada que aparece en el modelo de Ising bidimensional al variar la temperatura en ausencia de campo externo. Se caracterizará la transición de fase midiendo la curva de magnetización (parámetro de orden del modelo) frente a la temperatura, la distribución de magnetizaciones para temperaturas por encima y por debajo de la crítica, así como la susceptibilidad magnética cerca del punto crítico. También se procederá a medir algunos exponentes críticos del modelo de Ising en dos dimensiones, realizando un estudio de tamaño finito (cumulantes de Binder, colapso de curvas maestras, etc.)

Objetivos planteados:

- (1) Obtener promedios estadísticos para diferentes tamaños de red de los observables descritos anteriormente.
- (2) Analizar estos datos numéricos en el marco de la teoría de los fenómenos críticos.
- (3) Entender mejor la física de las transiciones de fase con este ejemplo concreto.

Metodología:

Física computacional, técnicas de simulación Monte Carlo, muestreo de importancia y cadenas de Markov, análisis de tamaño finito

Bibliografía:

D.P. Landau and K. Binder, *A guide to Monte Carlo simulations in statistical physics*, Cambridge University Press (2014).
J.J. Binney, N.J. Dowrick, A.J. Fisher and M.E.J. Newman, *The theory of critical phenomena: An introduction to the renormalization group*, Oxford University Press (1999).

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 27 de Mayo de 2017