

Índice preliminar

Capítulo 1: Introducción

1.1 Sistemas magnéticos

- Introducir definiciones básicas de por ejemplo momento magnético, magnetización, campo B y H, etc.
- Clasificación de los materiales magnéticos: diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo, antiferromagnetismo.
- Bibliografía: Getzlaff, capítulo 1.

1.2 Materiales magnéticos microscópicos

- Contar que en la actualidad es posible sintetizar muestras de materiales magnéticos microscópicos. Dar ejemplos de nanopartículas, nanohilos, etc.
- Luego comentar que hay efectos de tamaño finito: las propiedades de un material dependen del tamaño de la muestra. Quizás lo mejor es explicar qué sucede por ejemplo con una partícula ferromagnética.
- Bibliografía: Cullity, secciones 11.1, 11.2 y 11.3. Ver tesis doctoral de Meneses, figura 1.3.

1.3 Aplicaciones tecnológicas

- Acá googlear un poco para buscar un poco de información sobre algunas aplicaciones tecnológicas (ya existentes o potenciales) de nanopartículas, nanohilos, films delgados, magnéticos.

1.4 Explicación de lo que se ha estudiado en la tesis

- Esto dejar para redactar al último.
- Acá brevemente se mencionaría el fenómeno que se ha estudiado en esta tesis y los métodos usados (simulaciones).
- Se explicaría qué cosas se tratan en cada uno de los capítulos que siguen.

Capítulo 2: Materiales magnéticos microscópicos

2.1 Métodos de síntesis

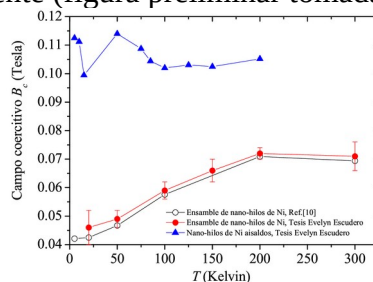
- Explicar que hay diferentes formas de sintetizar materiales de tamaños microscópicos: métodos físicos y químicos. Ver por ejemplo paper de Li2016.pdf.

2.2 Síntesis de nanohilos de Ni

- Explicar cómo se sintetizan los nanohilos. Ver tesis de grado y doctoral de Meneses. También paper Meneses2018.pdf

2.3 Mediciones experimentales de nanohilos de Ni

- Contar que en general se miden paquetes de nanohilos. Por ejemplo, usando un magnetómetro de vibración. Ver tesis de grado y doctoral de Meneses.
- Explicar que en estos experimentos en realidad se están midiendo las propiedades magnéticas colectivas de este sistema.
- Luego contar que en el laboratorio de San Luis se midieron nanohilos aislados usando un micro-oscilador de silicio. Y con estos experimentos se pudo medir el comportamiento magnético propio de los nanohilos. Ver discusión en el plan de trabajo.
- Mostrar una figura como la siguiente (figura preliminar tomada del plan de tesis):



- Explicar el origen de la diferencia que hay en el campo coercitivo medido para los paquetes y para los nanohilos aislados.

2.5 Sumario

Capítulo 3: Simulaciones micromagnéticas

- Para redactar la primera parte de este capítulo, la idea es tomar como guía las secciones 1-4 del paper Behbahani2024.pdf.

3.1 Conceptos básicos

- Empezar introduciendo la idea principal: un sistema ferromagnético se subdivide en celdas, y a cada una de ellas se le asocia un momento magnético.

3.2 Sistemas no interactuantes

- La situación mas simple es cuando las interacciones entre las celdas son despreciables.

- Entonces introducir que el Hamiltoniano sólo tiene dos términos: el de Zeeman y el de anisotropía.

- Modelo de Stoner-Wohlfarth: válido cuando las celdas son monodominio. Ciclos de histéresis típicos.

- En este caso se observa superparamagnetismo.

3.3 Sistemas interactuantes

- En general las celdas interactúan. Introducir al Hamiltoniano las interacciones dipolares de intercambio.

- Al introducir interacciones aparecen fenómenos colectivos: en este caso una transición ferromagnética.

3.4 Dinámica de un sistema ferromagnéticos

- Introducir la ecuación de Landau-Lifshitz-Gilbert.

- Explicar cómo se obtiene el campo efectivo y el campo estocástico.

- Como es una ecuación de Langevin con ruido multiplicativo, hay que tener cuidado al integrarla. Usamos el método de Heun.

- Bibliografía: se puede usar el apunte NumMethLLGequationCorrect2.pdf.

3.6 Sumario

Capítulo 4: Simulaciones de nanohilos de Ni aislados

- La estructura de este capítulo la definimos al final.