



Simpósio de Integração Acadêmica

“Bicentenário da Independência: 200 anos de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e 96 anos de contribuição da UFV”

SIA UFV 2022



ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE NOVOS MATERIAIS

Israel de Souza Rodrigues¹ (israel.rodrigues@ufv.br), Winder A. Moura-Melo¹ (winder@ufv.br).

Física da matéria condensada, sistemas magnéticos, nanomagnetismo, paredes de domínio.

Departamento de Física - Pesquisa

Introdução

O estudo da dinâmica de paredes de domínios (PD's) é de interesse para ciência, desenvolvimento de novas tecnologias e com alto retorno econômico. Com ela podemos fazer dispositivos de armazenamento de informações em que a transmissão de informações tem menor gasto energético e maior velocidade de transferência de informações se comparada com outros meios convencionais, por exemplo o Hard Disk Driver (HDD).

A capacidade de processamento aumenta em função dos anos e não ter maior ou igual velocidade de transferência de informações diminui o processamento real pois gera pontos de estrangulamentos no sistema que, por sua vez, gera letargia na análise de dados, contudo, trazendo prejuízos econômicos e científicos. O investimento em pesquisas do estudo de paredes de domínio traz soluções a esses problemas, aumentando o poder de processamento.

Objetivos

Simulações computacionais da dinâmica de paredes de domínio em sistemas de curvatura, com intuito de retornar desenvolvimento de novas pesquisas e auxílio em simulações para demais pesquisadores da área de nanomagnetismo.

Material e Métodos

A forma com que serão feitas as simulações são por meio do mumax³, um software que tem alto desempenho e baixos requisitos de memória permitem que simulações em larga escala sejam executadas em tempo limitado e em hardwares relativamente baratos, uma vantagem já que não fica-se refém de limitações como recursos de computação; ele tem como foco sistemas magnéticos de ordem de nano ($10^{-6}m$) até pico ($10^{-9}m$). Uma parede de domínio tem deslocamento em torno de uma pequena fita (nanofitas), para simularmos a dinâmica dessa parede de domínio num nanofito temos que estabelecer uma função da posição da parede de domínio em função do tempo $\Delta q(t)$:

Onde:

– Rc é o raio da curvatura

– my é a componente de magnetização

– L é a extensão da fita

$$\Delta q(t) = Rc \cdot \arcsin\left(\frac{Lmy(t)}{2Rc}\right)$$

Apoio Financeiro



Resultados e Discussão

Foram feitas revisões bibliográficas para compreensão do problema e para utilização do mumax³. A princípio, esses resultados levarão à simulação das dinâmicas de paredes de domínio e, logo, pretende-se simular estas em nanofitas com curvaturas variadas, tal como do tipo S, C, O.

Conclusões

Esta pesquisa levou a maior entendimento dos fenômenos envolvidos na dinâmica de paredes de domínio, tais como em problemas com relações físicas quantitativas e qualitativas. Também, a uma introdução à linguagem utilizada pelo software mumax³, tendo em vista simulações futuras em nanofitos com curvaturas para que não haja inibição da ruptura de Walker e, portanto, movimento oscilatório das paredes de domínio.



Simulação de PD's em nanofito.



Ilustração de uma parede de domínio entre domínios magnéticos

Bibliografia

- A. Aharoni, Introduction to the Theory of Ferromagnetism, Clarendon Press, 2000;
- A. Vansteenkiste, et al, AIP Advances **4**, 107133 (2014);
- G. H. R. Bittencourt, *Emergência de uma dupla ruptura walker geometricamente em nanofitas magnéticas curvas*, dissertação de mestrado, UFV (2021);
- M. V. T. Inocêncio, *Análise da dinâmica de uma parede de domínio em uma nanofita com curvatura em S*, monografia, UFV (2022).

Agradecimentos

