

Dependencia de la forma anisotrópica en la respuesta dinámica por FMR en nanohilos de Co con sección transversal poligonal

• Francisco Merlotti,¹ Fabrizio Pusioli,¹ Fernanda Fushimi,¹ Martin Broens,¹ Naren Rojas Franco,¹ Franco Mélica,² Omar Ezequiel Linarez Pérez,^{2,3} Diana Arciniegas Jaimes,¹ Marcelo Salguero,⁴ Noelia Bajales Luna,^{1,4} Juan Escrig,^{5,6} Eduardo Saavedra⁶

¹Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba

²Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba

³Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC

⁴Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC

⁵Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología, Universidad de Santiago de Chile, Chile.

⁶Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile

La contribución experimental de Griffith en 1946 acerca de la resonancia ferromagnética (FMR por sus siglas en inglés) ha venido tomando relevancia el último tiempo para investigar las propiedades magnéticas de sistemas micro y nanométricos que pueden ser usados en aplicaciones tales como filtros de frecuencia [1], guías de onda [2], desplazadores de fase [3], transistores [4] y dispositivos lógicos [5]. Estas aplicaciones son posibles gracias a la exploraciones y control de la dinámica de la magnetización en nanoestructuras mediante campos de microondas. Un ejemplo particular de este tipo de nanoestructuras magnéticas son los nanohilos con sección transversal circular, cuya resonancia ferromagnética muestra generalmente dos picos bien definidos [6]. El pico ubicado a frecuencias altas tiene una absorción que depende de la relación de aspecto del nanohilo. Esta característica sugiere el uso de estos como filtros de microondas ajustables al largo del nanohilo, sin embargo, las propiedades dinámicas que dependen de la forma anisotrópica (sección transversal) de estas nanoestructuras aún no han sido investigadas. Con el objetivo de estudiar la dependencia de la forma anisotrópica en la respuesta magnética dinámica por FMR de nanohilos de Cobalto (Co), se simuló con el software libre Object Oriented MicroMagnetic Framework (OOMMF) [7] tres nanohilos con diferentes relaciones de aspecto y secciones transversales: triangular, cuadrada y circular. La dinámica por FMR se efectuó de la siguiente manera: Primero se obtuvieron las configuraciones de mínima energía que luego fueron perturbadas mediante la aplicación de un pulso magnético débil perpendicular al eje del nanohilo. A continuación, se calculó la susceptibilidad dinámica de los nanohilos como función de su relación de aspecto a partir de la Transformada Rápida de Fourier. Se encontraron dos frecuencias de FMR bien diferenciadas: una a baja frecuencia, correspondiente a la perturbación de los extremos axiales del hilo, y otra a altas frecuencias, que se atribuyó a la perturbación de los momentos alojados en la zona central del hilo. Además, a través de los espectros de susceptibilidad magnética, se encontró que la señal de baja frecuencia disminuye en intensidad con la relación de aspecto, manteniendo fija su posición espectral. Contrariamente, la señal correspondiente al modo de alta frecuencia exhibe un desplazamiento hacia valores de frecuencia más altos, así como también una mayor intensidad, a medida que la relación de aspecto incrementa. Estos resultados indican que las propiedades magnéticas descritas están determinadas por la contribución relativa de diferentes términos morfológicos, como la geometría y la relación de aspecto.

Referencias:

[1] S.-K. Kim, K.-S. Lee, D.-S. Han, Appl. Phys. Lett. **95**, 082507 (2009).

[2] V.E. Demidov, M.P. Kostylev, K. Rott, J. Münchenberger, G. Reiss, and S.O. Demokritov, Appl. Phys. Lett. **99**, 082507 (2011).

[3] Y. Au, M. Dvornik, O. Dmytriiev, V.V. Kruglyak, Appl. Phys. Lett. **100**, 172408 (2012).

[4] A.V. Chumak, A.A. Serga, B. Hillebrands, Nature Comm. **5**, 4700 (2014).

[5] T. Schneider, A.A. Serga, B. Leven, B. Hillebrands, R.L. Stamps, M.P. Kostylev, Appl. Phys. Lett. **92**, 022505 (2008).

[6] N. Dao, M.J. Donahue, I. Dumitru, L. Spinu, S.L. Whittenburg, J.C. Lodder, *Nanotechnology* **15**, S634 (2004).

[7] M. Donahue, D.G. Porter, NIST Interagency Report No. 6376. National Institute of Standard and Technology, Gaithersburg, MD, 1999. [OOMMF](#)