

Contribución de Casimir al Hamiltoniano interfacial para el fenómeno de mojado tridimensional

Alessio Squarcini¹, José M. Romero-Enrique^{2,3}, and Andrew O. Parry⁴

¹Institut für Theoretische Physik, Universität Innsbruck.

²Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear, Universidad de Sevilla.

³Instituto Carlos I de Física Teórica y Computacional.

⁴Department of Mathematics, Imperial College London.

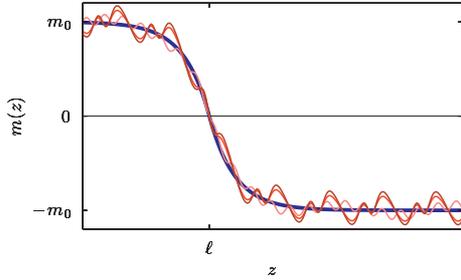


Fig. 1. Esquema del perfil de magnetización de campo medio constreñido $m_\pi(z; \ell)$ (línea azul gruesa) y pequeñas fluctuaciones alrededor de él (líneas delgadas rojas) que también satisfacen el criterio de cruce $m = 0$ para $z = \ell$.

El estudio teórico de las transiciones de mojado tridimensionales (3D) de corto alcance no consideran una contribución de Casimir entrópica o de baja temperatura al potencial efectivo que describe la interacción entre la interfaz y la pared. Esta la determinamos derivando exactamente el modelo interfacial para el mojado 3D a partir de un Hamiltoniano microscópico de tipo Landau-Ginzburg-Wilson Hamiltoniano. El término de Casimir cambia la interpretación de los efectos de fluctuación que ocurren en las transiciones de mojado, de modo que, por ejemplo, ya no se obtienen predicciones de campo medio cuando se ignoran las fluctuaciones interfaciales. Si bien la contribución de Casimir no altera el diagrama de fases superficial, aumenta significativamente la adsorción cerca de una transición de mojado de primer orden y cambia por completo las singularidades críticas predichas para el mojado tricrítico, incluyendo la no universalidad que ocurre en 3D

a partir las fluctuaciones interfaciales. Usando el grupo de renormalización numérico, mostramos que, para el mojado crítico, el régimen asintótico es extremadamente estrecho, observándose un régimen preasintótico en el que el crecimiento de la longitud de correlación paralela está caracterizada por un exponente efectivo en concordancia cuantitativa con las simulaciones del modelo de Ising bajo las mismas condiciones. Ello resuelve una discrepancia histórica entre las predicciones teóricas y los resultados obtenidos por simulación para el fenómeno de mojado crítico tridimensional bajo interacciones de corto alcance.

[1] A. Squarcini, J. M. Romero-Enrique, and A. O. Parry Phys. Rev. Lett. **128**, 195701 (2022).

[2] A. Squarcini, J. M. Romero-Enrique, and A. O. Parry Mol. Phys. doi: 10.1080/00268976.2023.2193654 (2023).

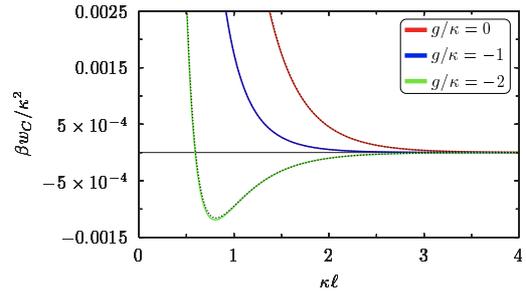


Fig. 2. La contribución de Casimir al potencial efectivo pared-interfaz para una capa de mojado con anchura uniforme ℓ ilustrada para mojado crítico ($g = -2\kappa$), tricrítico ($g = -\kappa$) y de primer orden ($g = 0$).