

# Difusión anómala inducida por la interacción hidrodinámica

J. Bleibel<sup>1</sup>, Alvaro Domínguez<sup>2\*</sup>, M. Oettel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institut für Angewandte Physik, Universität Tübingen, Auf der Morgenstelle 10, 72076 Tübingen, Germany*

<sup>2</sup>*Física Teórica, Universidad de Sevilla, Apdo. 1065, E-41080, Sevilla*

Es bien conocido que las interacciones hidrodinámicas (IH) juegan un papel relevante en la dinámica de los coloides. Por otra parte, en los últimos años ha surgido un interés renovado por el estudio teórico y experimental de coloides confinados por distintos mecanismos (p.ej., pinzas ópticas, atrapamiento por interfases, . . .). A pesar del carácter casi bidimensional (2D) o monodimensional (1D) de estos coloides confinados, las partículas se encuentran en muchas ocasiones inmersos en un fluido sin restricciones cinemáticas, de manera que experimentan una IH completamente tridimensional (3D). Puesto que una parte del sistema está confinada y otra parte no, se puede denominar a esta situación “*confinamiento parcial*”.

Considerando el modelo teórico más sencillo para la dinámica del coloide (difusión corregida por la IH al nivel del tensor de Oseen), demostramos que el coeficiente de difusión colectiva para tiempos largos del coloide en *confinamiento parcial* no existe<sup>1,2</sup>. Este resultado se debe al “desajuste dimensional” entre el coloide (2D/1D) y la interacción hidrodinámica (3D) y tiene un origen diferente del resultado análogo para fluidos puramente 2D y 1D (efecto de las “colas largas”). El coeficiente de difusión dependiente del número de onda,  $D(k)$ , exhibe una diver-

gencia característica cuando  $k \rightarrow 0$  que es independiente de las interacciones directas entre las partículas coloidales y que está determinada únicamente por las características cinemáticas del *confinamiento parcial*.

Estas conclusiones han sido validadas mediante el empleo de simulaciones numéricas que incluyen el efecto de la IH de manera más realista que el tensor de Oseen. En estas simulaciones la difusión anómala se manifiesta como una aceleración de la dinámica respecto al caso en ausencia de IH. Igualmente, el modelo teórico y los resultados deducidos proporcionan un marco conceptual para la interpretación de la divergencia del coeficiente de difusión medido en monocapas coloidales<sup>3-5</sup>.

---

\* [dominguez@us.es](mailto:dominguez@us.es)

<sup>1</sup> G. Nägele, M. Kollmann, R. Pesché, A. Banchio, *Mol. Phys.* **100** (2002) 2921

<sup>2</sup> J. Bleibel, A. Domínguez, F. Günther, J. Harting, M. Oettel (2013), <http://xxx.lanl.gov/abs/1305.3715>

<sup>3</sup> B. Lin, S. A. Rice, D. A. Weitz, *Phys. Rev. E* **51** (1995) 423

<sup>4</sup> K. Zahn, J. M. Méndez-Alcaraz, G. Maret, *Phys. Rev. Lett.* **79** (1997) 175

<sup>5</sup> B. Lin, B. Cui, X. Xu, R. Zangi, H. Diamant, S. A. Rice (2013), <http://xxx.lanl.gov/abs/1308.6508>