# Efectos inerciales en sistemas brownianos empujados por barreras moviles

P. Tarazona* and U. Marini Bettolo Marconi
*Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada*
*Universidad Autónoma de Madrid*
*E-28049 Madrid*

La extension del formalismo del funcional de la densidad dinamico (DDF)[1] a particulas brownianas parcialmente amortiguadas, que conserven parte de su dinamica inercial, ha sido objeto de nuestro trabajo en los ultimos años[2,3]. Presentamos aqui el estudio de las corrientes estacionarias y las distribuciones de densidad producidas por barreras de potencial que se desplazan a velocidad constante sobre un sistema de particulas brownianas. El caso de amortiguamiento completo, cuando la velocidad de las particulas esta completamente termalizada, habia sido estudiado[4] dentro del formalismo DDF. Analizamos ahora los efectos de una dinamica parcialmente inercial,

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -m\gamma\frac{dx}{dt} + f_{ext}(x - Vt) + \xi(t), \qquad (1)$$

con un baño que proporciona a la vez una friccion con constante friction $\gamma$ y un ruido termalizante con

$$\langle \xi(t)\xi(s)\rangle = 2\gamma m k_B T \delta(t-s)\ , \qquad (2)$$

en terminos de la temperatura $T$ y la fuerza $f_{ext}(x,t) = -\frac{d}{dx}V_{ext}(x - Vt)$ ejercida por la barrera de potencial que se desplaza a velocidad $V$. Las propiedades se analizan a traves de la funcion de distribucion de posicion y velocidad de una particula, $p(x,v,t)$, obteniendo las distribuciones de densidad,

$$\rho(x - Ct) = \int dv\ p(x,v,t), \qquad (3)$$

de corriente

$$j(x - Vt) = \int dv\ v\ p(x,v,t), \qquad (4)$$

de temperatura local

$$k_B\tilde{T}(x - Vt) = \int dv\ \frac{v^2}{m}\ p(x,v,t), \qquad (5)$$

etc. La figura muestra un ejemplo de la estructura de densidad obtenida, con un frente de particulas arrastrado por delante de la barrera y una estela inercial, que desaparece en el limite no inercial DDF.

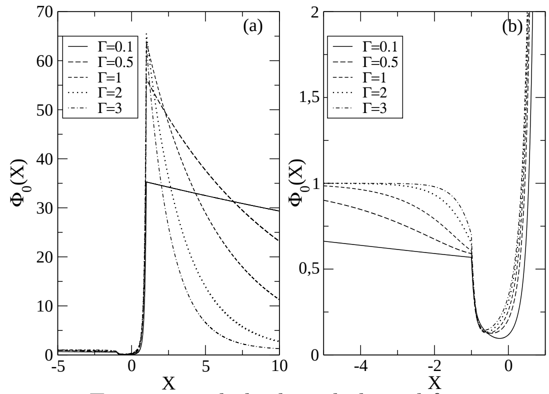


Figura 1. Estructura de la densidad en el frente y en la estela de una barreraparabolica, de altura $5k_BT$, desplazandose a una velocidad $V = 0.2$ y varias valores del amortiguamiento $\Gamma$, en las unidades naturales del problema.

---

* pedro.tarazona@uam.es
[1] U. Marini Bettolo Marconi and P. Tarazona, J. Chem. Phys. **110**, 8032 (1999)
[2] U. Marini Bettolo Marconi and P. Tarazona, J. Chem. Phys. **124**, 164901 (2006)
[3] U. Marini Bettolo Marconi, P. Tarazona and F. Cecconi, J. Chem. Phys. **126**, 164904 (2007)
[4] F. Penna and P. Tarazona, J. Chem. Phys. **119**, 1766 (2003).