MÁSTER DE FÍSICA BIOMÉDICA. CURSO 2013/14

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

Título: Control y eficiencia termodinámica en motores Brownianos

Tutor (Nombre y E-mail): Juan Pedro García Villaluenga, jpgarcia@ucm.es

Departamento: Física Aplicada I Centro: Fac. de CC Físicas

Resumen:

Una partícula Browniana es una partícula en contacto con un baño térmico que por su pequeño tamaño y masa realiza un movimiento irregular como consecuencia de la agitación térmica. Los motores Brownianos son sistemas capaces de rectificar, al menos en parte, el movimiento irregular de estas partículas gracias a algún tipo de asimetría espacial o temporal, transportándolas en una cierta dirección.

El término motor Browniano abarca en realidad gran cantidad de realizaciones experimentales y modelos teóricos diferentes. Por ejemplo, el motor conocido como flashing ratchet consiste en una o varias partículas Brownianas sometidas a un potencial asimétrico unidimensional que puede ser encendido o apagado por un agente controlador. Si el encendido o apagado se realiza de forma periódica o aleatoria, las partículas son transportadas en el sentido indicado por la más débil de las dos fuerzas provenientes del potencial. Este fenómeno, conocido como efecto ratchet resulta, a primera vista, sorprendente puesto que, tanto si el potencial se enciende o se apaga permanentemente, las partículas alcanzan un estado de equilibrio y no existe transporte.

Recientemente ha surgido cierto interés por introducir el control en los motores Brownianos, lo que puede resultar relevante para ciertas aplicaciones. La mayor parte de las estrategias de control tiene la propiedad común de ser protocolos de control de bucle abierto, esto es, no utilizan ningún tipo de información sobre el estado del sistema. Por el contrario, en este trabajo se estudiará el efecto sobre la eficiencia termodinámica de un tipo de control de bucle cerrado o retroalimentado, una modulación del potencial que depende del estado instantáneo del sistema.

En este trabajo proponemos realizar simulaciones numéricas empleando herramientas de la teoría de control con el objetivo de maximizar la eficiencia termodinámica de motores Brownianos.

Observaciones: