

La corriente promedio en los "rocking ratchets"

N. R. Quintero, R. A. Nodarse y J. Cuesta[?]

Universidad de Sevilla y Universidad Carlos III de Madrid

El efecto ratchet, identificado con el movimiento de partículas o solitones, en una dirección preferencial como consecuencia de perturbaciones periódicas o aleatorias de promedio nulo, puede ser observado en diversos sistemas físicos. En los modelos matemáticos (y también en los experimentos) que describen la evolución de partículas o solitones forzados con una fuerza temporal periódica, $f(t)$, de media nula, y que son invariantes frente al desplazamiento temporal en medio período aparece una corriente ratchet cuando $f(t)$ rompe dichas simetrías. Un ejemplo sería la fuerza biarmónica $f(t) = \epsilon_1 \cos(q\omega t + \phi_1) + \epsilon_2 \cos(p\omega t + \phi_2)$ que es capaz de inducir el efecto ratchet si p y q son dos enteros coprimos de forma que $p + q$ sea impar para casi cualesquiera fases ϕ_1 y ϕ_2 .

En esta presentación demostraremos que la corriente ratchet inducida por esta fuerza, cuando las amplitudes son pequeñas, está determinada por $v \propto \epsilon_1^p \epsilon_2^q \cos(p\phi_1 - q\phi_2 + \theta_0)$ donde θ_0 depende de la disipación y de la frecuencia, ω , ($\theta_0 = \pi/2$ para el caso no amortiguado y $\theta_0 = 0$ si el sistema es sobreamortiguado)¹. *Mostraremos*

cómo esta ley física es independiente del sistema y puede ser obtenida a partir de simples análisis de simetrías y con la ayuda de técnicas del análisis funcional. Discutiremos brevemente resultados significativos como la optimización de la corriente ratchet aumentando la disipación² y la dependencia de la fase θ_0 de ϵ_1 y ϵ_2 cuando las amplitudes no son tan pequeñas (ver resultados experimentales en redes ópticas³). Finalmente, comentaremos cómo podría generalizarse nuestra teoría a otros sistemas ratchets.

¹ Niurka R. Quintero, José Cuesta and Renato Alvarez-Nodarse. Phys. Rev. E, **81**, 030102(R) (2010).

² Niurka R. Quintero, Renato Alvarez-Nodarse and José Cuesta. J. Phys. A: Math. and Theoretical **44**, 425205 (2011).

³ D. Cubero, V. Lebedev, and F. Renzoni. Phys. Rev. E **82**, 041116 (2010).