

# Dinámica de Langevin para los movimientos colectivos de un sistema astrofísico binario

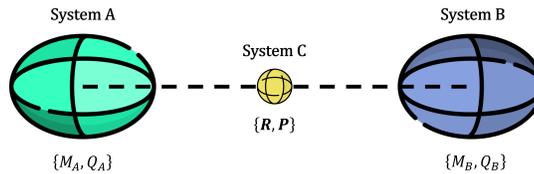
C. Michea<sup>1\*</sup>, L. Velazquez<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile.

\*claudio.ramirez@ce.ucn.cl, †lvelazquez@ucn.cl

## Introducción

Esta propuesta busca entender el equilibrio termodinámico entre dos sistemas astrofísicos que se hallan unidos mediante interacción gravitacional. Un sistema astrofísico binario de este tipo se comporta como tres subsistemas acoplados [1] cuando se describe en términos de los *grados de libertad internos* ( $A, B$ ) y *colectivos* ( $C$ ) (Ver Figura 1) y la separación relativa  $\mathbf{R}$  de sus centros de masa es suficientemente grande.



**Figura 1:** Dos sistemas astrofísicos separables  $A$  y  $B$  están acoplados a través de sus grados de libertad colectivos  $\{\mathbf{R}, \mathbf{P}\}$ , el cual se comporta como un tercer sistema  $C$  (sistema de un cuerpo).

La energía de interacción  $W_{ABC}$  entre los movimientos colectivos y los internos se estudia en la aproximación cuadrupolar:

$$W_{ABC} = -\frac{GM_A M_B}{|\mathbf{R}|} - \frac{G}{2|\mathbf{R}|^3} [M_A Q_B + M_B Q_A], \quad (1)$$

donde  $Q_s$  es el momento cuadrupolar asociado al subsistema  $s = (A, B)$ . Los movimientos internos caóticos de los subsistemas  $A$  y  $B$  son tratados como una fuente de ruido térmico que actúa sobre el sistema  $C$  a través del acoplamiento cuadrupolar. La dinámica resultante corresponde a una partícula Browniana en una órbita de Kepler perturbada por el acoplamiento cuadrupolar. Se presenta un estudio numérico preliminar de la relajación de este sistema y la incidencia de eventos de inestabilidad (escape y captura) inducidos por fluctuaciones térmicas.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen el financiamiento de los proyectos de investigación FONDECYT/ANID 1170834 y VRIDT No. 035/2021. Agradecemos al “Núcleo de Investigación No.7 UCN-VRIDT 076/2020, Núcleo de modelación y simulación científica (NMSC)”. C. Michea agradece el financiamiento de ANID grant No. 21211604.

## Referencias

- [1] L. Velazquez, J. Stat. Mech. 3, 033105 (2016)