

# Dinámica del Rattleback: Inestabilidad Rotacional

Deivy Olago Laura Corzo, David Santiago  
Universidad Industrial de Santander

March 6, 2025

- El Rattleback es un objeto asimétrico que invierte su giro espontáneamente.
- Su comportamiento se debe a la distribución de masa y acoplamiento de inercia.
- Se modela en 3D y se analizan sus ecuaciones de movimiento.

**General:** Analizar la dinámica del Rattleback mediante simulación y experimentación.

**Específicos:**

- Calcular su tensor de inercia.
- Derivar ecuaciones de movimiento.
- Identificar condiciones de inversión de giro.
- Comparar simulaciones y experimentos.

# Tensor de Inercia

- Representa la resistencia a la rotación.
- Para un cuerpo discreto:

$$I_{ij} = \sum m_k (r_k^2 \delta_{ij} - x_i x_j)$$

- En el Rattleback, el tensor no es diagonal, generando acoplamientos.

- Se derivan usando el formalismo lagrangiano.

$$L = T - V$$

- La evolución del sistema se obtiene con:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0$$

- Explican la inversión espontánea del giro.

- Modelado 3D y cálculo del tensor de inercia.
- Derivación de ecuaciones de movimiento.
- Implementación numérica y simulación.
- Validación experimental con Tracker.

- El Rattleback es un caso interesante de inestabilidad rotacional.
- Su análisis permite entender mejor la influencia de la distribución de masa en la dinámica de cuerpos rígidos.
- Los resultados obtenidos pueden aplicarse en diseño mecánico y estudios de estabilidad rotacional.