

Péndulos acoplados: interacción no lineal cuadrática

Camilo R. Rodríguez

Octubre 2025

Objetivos

- Implementar la simulación numérica con RK4.
- Estudiar sincronización y transferencia de energía.
- Comparar resultados variando κ .

Modelo

Ecuaciones:

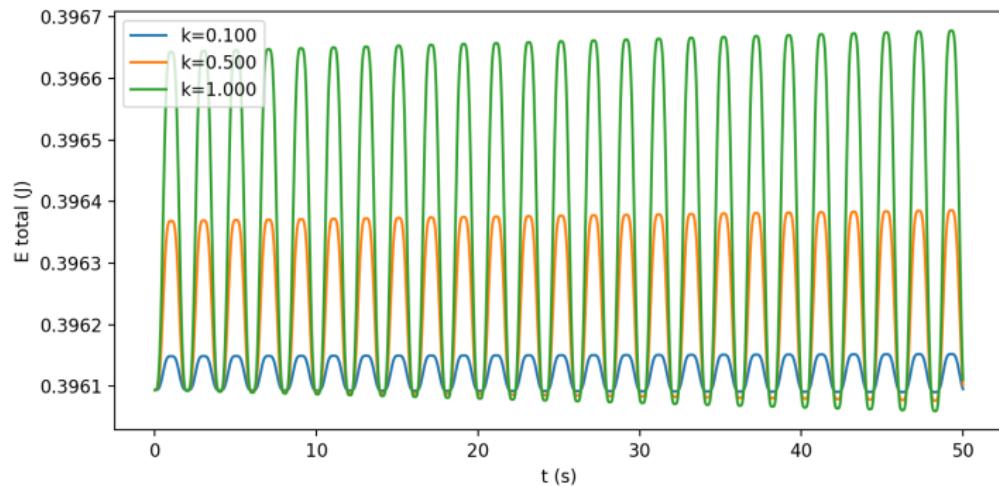
$$\ddot{\theta}_1 + \frac{g}{l} \sin \theta_1 + \kappa(\theta_1 - \theta_2)^2 = 0$$

$$\ddot{\theta}_2 + \frac{g}{l} \sin \theta_2 + \kappa(\theta_2 - \theta_1)^2 = 0$$

Diseño del código

- Pendulo (clase): atributos, métodos de aceleración y energía.
- main.cpp: lee varios κ , ejecuta simulaciones y escribe CSV.
- scripts/plot_compare.py: genera comparativas.

Resultados



Conclusiones

- El acoplamiento no lineal produce transferencia compleja de energía.
- Comparaciones con distintos κ muestran cambios en amplitud y fase.
- Trabajo futuro: Poincaré, exponentes de Lyapunov y análisis espectral.