

Mecánica Celeste - Segundo Trabajo Especial

Tema 4: La dinámica en la región de los Hildas

Curso 2024

Entrega: 21 de junio

Los asteroides tipo Hilda son un grupo de objetos que pueblan las regiones más externas del cinturón de asteroides entre 3.8 y 4.2 U A. A pesar de orbitar muy cerca de Júpiter se encuentran protegidos de acercamientos con este planeta por la resonancia de movimientos medios 3:2 que evita aproximaciones menores a 1.4 UA debido a que las conjunciones suceden únicamente cuando los Hildas están en su perihelio.

Esta región del Sistema Solar es muy peculiar porque es uno de los lugares donde pueden permanecer cierto tiempo algunos cometas de la familia de Júpiter que ingresan al Sistema Solar interior luego de una fuerte interacción gravitatoria con este planeta. Estos objetos terminan en una órbita inestable cercana a la resonancia de movimientos medios 3:2 con Júpiter y, por similitud con el grupo de asteroides que existe en esa resonancia, se los denomina "cometas quasi-hildas". Debido a que sus órbitas son inestables tarde o temprano tienen un encuentro con Júpiter que los saca de esta configuración y a veces logra capturar temporariamente al cometa como un satélite.

La mejor forma de comprender las diferencias entre la dinámica de un asteroide Hilda y un cometa quasi-Hilda es integrar numéricamente un objeto de cada grupo y comparar su evolución dinámica en el tiempo. Por lo tanto, lo que se pide para este trabajo especial es estudiar el movimiento del asteroide (153) Hilda y del cometa 231P/LINEAR-NEAT durante un período de 4000 años con el objeto de comprender sus movimientos y estudiar las diferencias en su dinámica. Para ello se sugiere que se use el integrador IBS modificando el archivo de entrada y el fuente para:

1. Considerar como perturbadores todos los planetas de Mercurio a Neptuno.
2. integrar 4000 años hacia adelante en el tiempo.
3. utilizar un paso pequeño (1 día), y una tolerancia del integrador de 10^{-12} como máximo.
4. obtener una salida de los resultados cada 100 días.
5. crear un archivo de salida para cada cuerpo y guardar al menos el tiempo, los elementos orbitales del objeto, las longitudes media y del perihelio del objeto y de Júpiter, y la distancia a Júpiter.

Los elementos orbitales de (153) Hilda para el equinoccio J(2000.0) son:

- $a = 3.9587855$ UA
- $e = 0.1363429$
- $i = 7.839425$ grados
- $\Omega = 228.02442$ grados
- $\omega = 39.24509$ grados
- $M = 34.42674$ grados
- $n = 0.12521383$ grados/día
- Epoca= 24 Feb 2024, 0 UT (DJ 2460364.5)

Los elementos orbitales de 231P/LINEAR-NEAT para el equinoccio J(2000.0) son:

- $a = 3.2937665$ UA

- $e = 0.4010638$
- $i = 10.40929$ grados
- $\Omega = 311.06037$ grados
- $\omega = 5.57134$ grados
- $M = 17.29579$ grados
- $n = 0.16498940$ grados/día
- Epoca= 24 Feb 2024, 0 UT (DJ 2460364.5)

Luego de analizar los datos obtenidos deberá generar un informe donde explique los objetivos, las modificaciones realizadas a los programas, las condiciones iniciales elegidas, los resultados y sus conclusiones.

Como referencia puede consultar el paper de Toth, *Astron. Astrophys.* 448, 1191 - 1196, 2006.