

PEDECIBA - Maestría en Física opción Astronomía

MECANICA CELESTE

PARCIAL Noviembre 2012, version 1

Considere un sistema formado por un planeta de masa $m_p = 0.01M_\odot$ orbitando en torno de una estrella de masa $1M_\odot$ con $a' = 5$ ua, $e' = 0.1$, $i' = 0^\circ$, $\varpi' = 0^\circ$ y un asteroide con $a = 1$ ua, $e = 0.1$, $i = 20^\circ$, $\varpi = 30^\circ$ y $\Omega = 0^\circ$. Una integración numérica por un período de 50000 años del sistema muestra que la excentricidad del asteroide tiene un comportamiento cuasiperiódico (oscila con más de un período).

1. Considere la función perturbadora secular para el asteroide. A partir de la ecuación planetaria de Lagrange para de/dt y asumiendo que $e, i, d\varpi/dt, d\Omega/dt$ son aproximadamente constantes en el lado derecho de la ecuación, deduzca cual es el mínimo orden que es necesario considerar en la función perturbadora secular para explicar la existencia de más de un período en $e(t)$.
2. Considere la ecuación para de/dt y asumiendo que en el lado derecho de la ecuación $a, e, i, d\varpi/dt, d\Omega/dt$ son constantes intégrelela y obtenga $e(t)$.
3. Obtenga los valores numéricos de $d\varpi/dt, d\Omega/dt$ para el instante inicial. Asumiremos que se mantienen constantes.
4. A partir de los valores de $d\varpi/dt, d\Omega/dt$ obtenga las amplitudes de los términos más relevantes en evolución de $e(t)$ y sus periodos.
5. Verifique la evolución de $e(t)$ mediante una integración numérica o resolviendo numericamente el sistema de ecuaciones planetarias de Lagrange para el asteroide.