

PEDECIBA - Maestría en Física opción Astronomía

PARCIAL MECANICA CELESTE

Entrega: 23:59 hs del 12 de Junio 2023

Elisa Castro

Considere un asteroide en órbita heliocéntrica de elementos orbitales $(a, e, i, \varpi, \Omega)$ siendo $a = 4$ ua que es perturbado por una (rara) perturbación dada por

$$R = A(e \sin \varpi \cos(i) + Be^3 + C \sin(\varpi - \lambda))$$

con $A = 0.01$, $B = 1$ y $C = 0.2$. Ignoramos los demás cuerpos masivos.

1. Hallar la función perturbadora secular R_{sec} correspondiente a esa R .
2. ¿Por qué podemos suponer que la evolución secular verifica $R_{sec} = \text{constante}$?
3. Escribir las ecuaciones seculares para los elementos (e, i, ϖ, Ω) del asteroide, ya sea las de Lagrange o las canónicas.
4. Probar que existe una función $f(i, e) = f_0 = \text{constante}$ y encuéntrela.
5. Tomando los valores iniciales $e = 0.2, i = 60^\circ, \varpi = 90^\circ, \Omega = 0^\circ$ calcule f_0 y para ese valor construya curvas de nivel $R_{sec}(e, \varpi)$ o $R_{sec}(i, \varpi)$. Investigue si hay un límite para la excentricidad máxima. Indique la curva de nivel correspondiente al asteroide.
6. Identifique gráficamente los puntos de equilibrio en ese espacio e indique aproximadamente los valores (e, i, ϖ) correspondientes a los puntos de equilibrio. ¿Por qué son puntos de equilibrio?
7. Considerando las condiciones iniciales (e, i, ϖ, Ω) antes definidas integre numéricamente las ecuaciones seculares y obtenga la evolución temporal de los elementos. Verifique si está de acuerdo a lo que indica la curva de nivel de la parte 5.
8. Si tomamos un valor diferente de A ¿qué cambia en la dinámica del asteroide?
9. Discuta si la dinámica de un asteroide sometido a esta perturbación y con un valor de $f(i, e) = f_0$ le permite pasar de órbitas directas a retrogradadas.