

DIVISÃO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

DISCIPLINA: ASTRONOMIA DINÂMICA

Programa

O problema de dois corpos

Equações do movimento. Integrais do movimento. Tipos de solução: elipse, parábola e hipérbole. Elementos orbitais. Anomalias verdadeira, excêntrica e média. Posição e velocidade ao longo da órbita. Expansões elípticas. Formulação Hamiltoniana.

O problema de três corpos

Equações de movimento. Problema restrito circular. Integral de Jacobi. Fórmula de Tisserand. Pontos Lagrangeanos. Tipos de órbitas: girino e ferradura. Superfícies de velocidade zero. Equações de Hill. Caos no problema restrito circular. Seções de Poincaré. Problema restrito elíptico.

O problema de N corpos

Equações de movimento. Integrais de movimento. Formulação Hamiltoniana: coordenadas baricêntricas e coordenadas heliocêntricas canônicas. Problema planetário. Coordenadas de Jacobi.

Função perturbadora

Órbita perturbada. Método de variação das constantes. Equações planetárias de Lagrange. Formulação Hamiltoniana. Função perturbadora: parte direta e indireta. Expansão de Legendre. Expansão de Laplace. Raio de convergência. Expansões assimétricas. Expansão de Beaugé. Classificação dos harmônicos da função perturbadora.

Teoria de perturbações

O método de média, formulação Lagrangiana. O método de média, formulação Hamiltoniana. Perturbações de primeira ordem. Perturbações de ordem superior.

Perturbações seculares

Teoria secular para dois planetas. Elementos livres e forçados. Teoria planetária de primeira ordem. Freqüências fundamentais. Teoria de segunda ordem. Teoria de Laskar. Teorias sintéticas. Movimento secular de um asteroide. Método de média. Ressonâncias seculares.

Perturbações ressonantes

Geometria e física da ressonância. Ressonâncias no problema restrito de três corpos. A aproximação do pêndulo. Regime de libração e circulação. Formulação Hamiltoniana. Método de média ressonante. A aproximação de Andoyer. Ressonâncias de dois corpos. Sobreposição de ressonâncias. Multipletos ressonantes. Ressonâncias secundárias.

DIVISÃO DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

Forças dissipativas

Forças de maré. Fórmula de Darwin-Mignard. Deformação por maré. Limite de Roche. Torques de maré. Maré de disco. Deformação e quebra rotacional. Efeito Yarkovsky. Arrasto gasoso: Stokes e Poynting-Robertson. Migração planetária.

Ressonâncias planetárias

Grandes desigualdades no Sistema Solar. Relação de Laplace. Captura em ressonância e evolução a longo prazo. Ressonâncias de três corpos. Ressonâncias spin-órbita. Interação entre diferentes tipos de ressonâncias. Pontos de co-rotação e alinhamento das apsides. Sistemas planetários extra-solares.

Bibliografia

Livros

Brouwer, D. e Clemence, G.M., *Methods of Celestial Mechanics*.
Danby, J.M.A., *Fundamentals of Celestial Mechanics*.
Morbidelli, A., *Modern Celestial Mechanics: Dynamics in the Solar System*.
Moulton, F.R., *Introduction to Celestial Mechanics*.
Murray, C.D. e Dermott, S.F., *Solar System Dynamics*.
Roy, A.E., *Orbital Motion*.
Szebehely, V., *Theory of Orbits*.

Recursos na internet

Chiang, E., *Planetary Dynamics*.
(<http://astron.berkeley.edu/~echiang/classmech/classmech.html>)
Milani, A. e Mazzini, G., *Sistemi Dinamici*.
(<http://copernico.dm.unipi.it/~milani/dinsis/>)
Press, W.H., *Introduction to Astrophysics*.
(<http://www.lanl.gov/DLDSTP/ay45/ay45top.html>)
Zadunaisky, P.E., *Introducción a la Astrodinámica: Teoría y Métodos Numéricos*.
(<http://orbis.conae.gov.ar/zadu/>)