PGF 5005 - MECÂNICA CLÁSSICA

2º semestre de 2023

web.if.usp.br/controle

Período de aulas: de 14/08 a 29/11.

- Aulas: segundas e quartas-feiras às 10 horas.
Professores: Iberê L. Caldas, Michele Mugnaine
E-mails: ibereprp@usp.br, mmugnaine@gmail.com

- Monitoria:
Presencial: Sala 226, Edf. Basileo Jafet, terças-feiras, das 14h30 às 16h30.
Online: Sextas-feiras, das 14 às 16 horas. Plataforma Google Meet: https://meet.google.com/snn-vvhc-gxv
Monitora: Michele Mugnaine
E-mail: mmugnaine@gmail.com

Programação

1ª parte: Formalismos Lagrangeano e Hamiltoniano. Integrabilidade. Parênteses de Poisson. Constantes de Movimento. Variáveis de ângulo-ação. Transformações canônicas.
Textos básicos:
A. J. Lichtenberg et al., *Regular and Chaotic Dynamics*, 2ª edição (capítulo 1)
I. Percival et al., *Introduction to Dynamics* (capítulos 6 e 7).
1ª prova: 30 de agosto (quarta-feira).

2ª parte: Teoria de perturbação canônica. Hamiltonianas não-integráveis. Ressonâncias não-lineares e caos. Mapa de Poincaré.
Textos básicos:
A.J. Lichtenberg et al., *Regular and Chaotic Dynamics* (capítulos 2 e 3)
L.E. Reichl, The Transition to Chaos (capítulos 2 e 3), 2ª edição (capítulos 2 e 3)
I. Percival et al., *Introduction to Dynamics* (capítulos 8 e 9)
2ª prova: 27 de setembro (quarta-feira).

3ª parte: Integração das equações de Hamilton. Integradores simpléticos. Exemplos: Hamiltonianas de Hénon-Eiles e Walker-Ford.
Textos básicos:
L.E. Reichl, *The Transition to Chaos* (capítulos 2 e 3)
M. Hénon, *On the Numerical Computation of Poincaré Maps*, Physica D **5**, 412 (1982).
M. Hénon and C. Heiles, *The Applicability of the Third Integral of Motion: Some Numerical Experiments*, The Astronomical Journal **69**, 73 (1964).
G. H. Walker and J. Ford, *Amplitude Instability and Ergodic Behavior for Conservative Nonlinear Oscillator Systems*, Physical Review **188**, 416 (1969).
Avaliação: resoluções dos guias de estudo dirigido.

4ª parte: Hamiltonianas quase-integráveis. Teorema KAM. Emaranhados homoclínicos. Exemplos de ressonâncias, bifurcações e transições para o caos em sistemas dinâmicos quase-integráveis. Mapas simpléticos.
Textos básicos:
A. J. Lichtenberg et al., *Regular and Chaotic Dynamics*, 2ª edição (capítulos 3 e 4)
L.E. Reichl, *The Transition to Chaos* (capítulos 2 e 3).
3ª prova: 29 de novembro (quarta-feira).

Listas de Exercícios: Haverá três listas de exercícios analíticos (disponíveis em web.if.usp.br/controle), cujos conteúdos constituem uma preparação para a primeira, a segunda e a quarta partes da matéria. As soluções destas listas não serão entregues para correção.

Guias de estudos dirigidos: Haverá dois guias de estudo (disponíveis em web.if.usp.br/controle) com aplicações numéricas, que serão entregues, para avaliação, nos dias 11 e 25 de outubro. Em cada guia de estudo estão assinalados os exercícios a serem entregues para avaliação. Esses guias de estudo consistem numa introdução à integração numérica das equações de Hamilton.
Critério de avaliação: A nota final será a média ponderada entre as duas médias das notas obtidas nos dois guias de estudo (1/2) e nas três provas (1/2).

Bibliografia

Livros adotados:

- J. Lichtenberg, M. A. Lieberman, *Regular and Chaotic Motion*, 2ª edição, Springer-Verlag, 1992.
- L. E. Reichl, *The Transition to Chaos*, Springer-Verlag, 1992.
- Percival, D. Richards, *Introduction to Dynamics*, Cambridge University Press, 1989.

Livros complementares:

- M. A. M. Aguiar, *Tópicos de Mecânica Clássica*, Editora Livraria da Física, 2011. Notas de aula disponíveis para download em sites.ifi.unicamp.br/aguiar/files/2014/10/top-mec-clas.pdf
- G. M. Zaslavsky et al., *Weak Chaos and Quasi-Regular Motion*, Cambridge University Press, 1991.
- W. F. Wreszinski, *Mecânica Clássica Moderna*, EDUSP, 1996.
- M. Ozório de Almeida, *Hamiltonian Systems, Chaos and Quantization*, Cambridge University Press, 1988.
- T. Tel, *Chaotic Dynamics: An Introduction Based on Classical Mechanics*, Cambridge University Press, 2006.
- J. H. Lowenstein, Essential of Hamiltonian Dynamics, Cambridge University Press, 2012.