

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**PROGRAMA DA DISCIPLINA MTM 5630 – MECÂNICA CLÁSSICA**

**DISCIPLINA : Mecânica Clássica**

**CODIGO : MTM 5630**

**PRÉ-REQUISITO : MTM 5628 – Equações Diferenciais Ordinárias I**

**Nº DE HORAS/AULA SEMANAIS : 06**

**Nº TOTAL DE HORAS/AULA : 108**

**SEMESTRE: 2004/2**

**CURSO : Bacharelado em Matemática e Computação Científica**

**EMENTA**

Mecânica Newtoniana. Mecânica Lagrangeana. Oscilações. Corpo Rígido. Mecânica Hamiltoniana. Transformações canônicas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1. MECÂNICA NEWTONIANA**

1.1 – Cinemática Newtoniana

1.1.1 – Espaços e Transformações Afins;

1.1.2 – Estruturas Galileanas.

1.2 – Dinâmica Newtoniana

1.2.1 – Leis de Newton e Equações de Movimento;

1.2.2 – Exemplos de Sistemas Newtonianos;

1.2.3 – Diagramas de fase para sistemas Unidimensionais;

1.2.4 - Sistemas Conservativos;

1.2.5 – Movimentos em Campos Centrais;

1.2.6 – Sistemas de  $N$  partículas.

**2. MECÂNICA LAGRANGEANA**

2.1 – Sistemas Vinculados; Princípio de d'Alembert

2.2 – Espaço de Configurações; Coordenadas Generalizadas;

2.3 – Princípio Variacional; Equação de Euler-Lagrange;

2.4 – Transformações de Legendre; Equações de Hamilton;

2.5 – Teorema de Liouville e Aplicações;

2.6 – Teorema de Noether;

2.7 – Oscilações

2.7.1 – Linearização e Pequenas Oscilações;

2.7.2 – Modos Normais de Vibração.

2.8 – Corpos Rígidos

2.8.1 – O Grupo  $SO(3)$ ; Ângulos de Euler;

2.8.2 – Geradores Infinitesimais; A Álgebra de Lie  $so(3)$ ;

2.8.3 – Referenciais Móveis; Forças Inerciais;

2.8.4 – Equações de Euler para o Corpo Rígido; Exemplos.

### 3. MECÂNICA HAMILTONIANA

- 3.1 – Elementos de Geometria Simplética em  $\mathbb{R}^{2n}$ ;
- 3.2 – Forma Simplética das Equações de Hamilton;
- 3.3 – Campos Vetoriais Hamiltonianos; Fluxo Hamiltoniano;
- 3.4 – Colchetes de Poisson;
- 3.5 - Aplicação Momento e Grandezas Conservadas
- 3.6 - Transformações Canônicas (Simplectomorfismos); Funções Geratrizes de Transformações Canônicas.

### BIBLIOGRAFIA

1. ABRAHAM, Ralph; MARSDEN, Jerold E. Foundations of mechanics. 2. ed. rev. and enl. Reading ; London: The Benjamin ; Cunnings, 1978.
2. ARNOLD, V. I. Mathematical methods of classical mechanics. New York: Springer, 1978.
3. BERNDT, R. An introduction to Symplectic Geometry, AMS, 2001.
4. GELFAND, I.M; FOMIN, S.V; SILVERMAN, Richard A. Calculus of variations. Englewood Cliffs, (N.J.): Prentice-Hall, 1963.
5. JOSÉ, Jorge V.; SALETAN, Eugene J. Classical dynamics: a contemporary approach. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
6. LEMOS, N.A. Mecânica Analítica, S. Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.
7. LOPES, A . Introdução à Mecânica Clássica, Monografias de Matemática, IMPA, 1998.
8. MARSDEN, J.E; RATIU, T.S. Introduction to mechanics and symmetry, 2<sup>nd</sup> edition, Springer, 1999.