



Serviço Público Federal  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Universidade Federal de Santa Catarina  
Departamento de Física – CFM  
Caixa Postal 476 – CEP 88040-900  
Florianópolis, SC  
Brasil

Telefone: (048)3721-9234  
Fax: (048)3721-9946

**Programa da Disciplina FSC5219**  
**Mecânica Analítica**

Pré-requisito: FSC 5218  
Carga Horária: 108 horas/aula

• Ementa

Formalismo Lagrangeano. Princípio de Hamilton. Teoremas de conservação e simetrias. Pequenas oscilações. Corpo rígido. Formalismo Hamiltoniano. Transformações canônicas. Teoria de Hamilton-Jacobi.

• Programa da Disciplina

**1. Coordenadas Generalizadas**

- 1.1 - Mecânica de uma partícula e de um sistema de partículas.
- 1.2 - Graus de liberdade e vínculos.
- 1.3 - Coordenadas generalizadas e o espaço das configurações.

**2. Formalismo Lagrangeano da Mecânica**

- 2.1 - O princípio do trabalho virtual e o princípio de D'Alembert.
- 2.2 - Equações de Lagrange.
- 2.3 - Potencial generalizado e função dissipação.
- 2.4 - Energia cinética em coordenadas generalizadas.

**3. Cálculo Variacional e o Princípio de Hamilton**

- 3.1 - Cálculo variacional.
- 3.2 - O princípio de Hamilton e as equações de Lagrange.
- 3.3 - Forças de vínculo e multiplicadores de Lagrange.

**4. Teoremas de Conservação e Simetrias**

- 4.1 - Constantes de movimento e coordenadas cíclicas.
- 4.2 - Transformações, transformações pontuais, simetrias e teoremas de conservação.
- 4.3 - Teorema de Noether.

**5. Pequenas Oscilações**

- 5.1 - Equilíbrio e estabilidade.
- 5.2 - Equação de autovalores generalizada.
- 5.3 - Modos normais.
- 5.4 - Molécula triatômica.
- 5.5 - Oscilações forçadas e o efeito de forças dissipativas.

## 6. **Corpo Rígido**

- 6.1 - Matriz de rotação e ângulos de Euler.
- 6.2 - Velocidade angular.
- 6.3 - Energia cinética e momento angular de um corpo rígido.
- 6.4 - Tensor de inércia e eixos principais.
- 6.5 - Dinâmica do corpo rígido.
- 6.6 - Corpo rígido livre de torques.
- 6.7 - O pião simétrico.

## 7. **Formalismo Hamiltoniano da Mecânica**

- 7.1 - Transformadas de Legendre e equações canônicas de Hamilton.
- 7.2 - Equações de Hamilton na forma simplética.
- 7.3 - Coordenadas cíclicas e procedimento de Routh.
- 7.4 - Equações de Hamilton via princípio variacional e o princípio da mínima ação.

## 8. **Transformações Canônicas**

- 8.1 - Transformações canônicas e funções geratrizes.
- 8.2 - Formalismo simplético e canonicidade.
- 8.3 - Variáveis dinâmicas e parênteses de Poisson.
- 8.4 - Parênteses de Poisson na forma simplética.
- 8.5 - Transformações canônicas infinitesimais e simetrias.
- 8.6 - O espaço de fase e sua geometria.
- 8.7 - Teorema de Liouville.

## 9. **Teoria de Hamilton-Jacobi**

- 9.1 - Transformações canônicas, coordenadas cíclicas e as equações de Hamilton-Jacobi.
- 9.2 - Soluções via separação de variáveis.
- 9.3 - Variáveis de ângulo-ação.
- 9.4 - Teoria de Hamilton-Jacobi, óptica geométrica e mecânica ondulatória.

### • Bibliografia

*Classical Mechanics*, H. Goldstein, editora Addison–Wesley Publishing Company, 2<sup>a</sup> edição, 1980.

*Mecânica Analítica*, N. A. Lemos, editora Livraria da Física, 2<sup>a</sup> edição, 2007.

*Classical Dynamics: A Contemporary Approach*, J. V. José e E. J. Saletan, editora Cambridge University Press, 1998.