

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

Disciplina: Mecânica Analítica
Código: FSC 5219
Pré-requisito: FSC 5218
Carga Horária: 108 horas/aula
Ano/semestre : 2020/01
Professor: Kahio Tibério Mazon

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 e 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 online

https://openlibrary.org/books/OL7180813M/A_treatise_on_the_analytical_dynamics_of_particles_and_rigid_bodies

Bibliografia

Classical Mechanics, H. Goldstein, editora Addison-Wesley Publishing Company, 2ª edição, 1980.

Mecânica Analítica, N. A. Lemos, editora Livraria da Física, 2ª edição, 2007.

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

O programa será apresentado em vídeo-aulas expositivas com discussão e resolução de problemas todas atividades realizadas de forma assíncrona. Serão realizadas, a critério do professor, três avaliações parciais individuais escritas (provas), com tempo mínimo de 12 horas para resolução remota, sendo as provas escaneadas ou fotografadas enviadas pelo ambiente moodle. Se a média aritmética das notas nessas avaliações for igual ou superior a 6,0 o estudante será considerado aprovado. Se a média aritmética dessas avaliações for igual ou superior a 3,0 e menor do que 6,0, o estudante com presença suficiente (75%) terá direito a uma prova de recuperação que será realizada no final do semestre letivo e versará sobre todo o conteúdo ministrado durante o semestre. Neste caso a nota final será a média aritmética entre a média das avaliações parciais e a nota da prova de recuperação. O aluno que, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, poderá formalizar pedido de avaliação, junto à secretaria do departamento de Física, dentro do prazo de três dias úteis.

Cronograma:

PL1-Revisão Formalismo Lagrangeano - 01 até 06 de Setembro

lista de exercícios número 1

PL2-Princípio de Mínima Ação - 07 até 17 de setembro

Lista de exercícios número 2

PL3 - Semetrias e Leis de conservação - 18 até 30 de setembro

Lista de exercícios número 3

Primeiro Prova 5 de outubro

PL4- Formalismo hamiltoniano - 06 até 15 de outubro

lista de exercícios número 4

PL5- Transformações canônicas - 16 de outubro até 5 de novembro

lista de exercícios número 5

Segunda prova 06 de novembro

PL6 - Pequenas oscilações - 09 até 20 de novembro

lista de exercícios número 6

PL7 - Cinemática e dinâmica de Rotações - 20 de novembro até 03 de dezembro

lista de exercícios número 7

Terceira Prova 04 de dezembro

04 de dezembro até 17 de dezembro tópicos complementares e período de recuperação.

PL- significa Playlist que estão disponíveis em canal do youtube com links disponibilizados no ambiente Moodle.