

**Proposta de disciplina do PPGFis  
FIP00003 - Mecânica Quântica**

---

- **Semestre:** 2021/1
  - **Carga horária semanal:** 4
  - **Créditos:** 4
  - **Pré-requisitos:**
  - **Professor/Responsável:** Emerson Gustavo de Souza Luna
- 

## Súmula

Formalismo geral da Mecânica Quântica não-relativística; evolução temporal; propagadores; formulação funcional da Mecânica Quântica; potenciais transformações de calibre; momentum angular; operador densidade; simetrias e leis de conservação; expansão perturbativa; teoria de espalhamento; Mecânica Quântica relativística.

## Objetivos

Rever e aprofundar aspectos formais da Mecânica Quântica não-relativística e introduzir o tratamento relativístico da dinâmica quântica de uma partícula.

## Programa

1. O formalismo da Mecânica Quântica
  - 1.1 O experimento de Stern-Gerlach
  - 1.2 Espaços de estados
  - 1.3 Operadores lineares; espectro de operadores lineares
  - 1.4 Medidas, observáveis e relações de incerteza
  - 1.5 Descrições de Heisenberg, Schrödinger e “de interação”

1.6 Funções de onda no espaço de posição e de momentum

2. Dinâmica Quântica

2.1 Evolução temporal e equação de Schrödinger

2.2 Oscilador harmônico simples

2.3 Estados coerentes

2.4 Propagadores na Mecânica Quântica

2.5 Potenciais e transformações de calibre

3. Formulação funcional da Mecânica Quântica

3.1 A integral de caminho no espaço de fase

3.2 O ordenamento de Weyl

3.3 Teoria de perturbação e matriz  $S$

4. Simetrias

4.1 Transformações, simetrias e leis de conservação

4.2 Grupos, geradores e representações

4.3 Simetrias discretas, paridade e inversão temporal

5. Teoria de espalhamento

5.1 A equação de Lippmann-Schwinger

5.2 A aproximação de Born

5.3 Teorema óptico e representação eiconal

5.4 Método das ondas parciais

6. Mecânica Quântica relativística

6.1 A equação de Klein-Gordon

6.2 A equação de Dirac

6.3 Determinação das matrizes de Dirac

6.4 Formulação covariante da equação de Dirac

6.5 Interação com o campo eletromagnético

## **Método de Trabalho**

As aulas serão ministradas, no horário da respectiva aula presencial, através das plataformas interativas Mconf ou Google Classroom ou equivalentes.

## **Avaliação**

Serão realizadas 3 provas durante o curso. A nota final será composta pela média aritmética das notas das provas (peso de 60%) e pela média aritmética das notas das listas de exercícios (peso de 40 %), a serem entregues em prazos pré-estabelecidos.

## **Bibliografia**

J.J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics;

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu e F. Laloë, Quantum Mechanics (2 volumes);

J.D. Bjorken e S.D. Drell, Relativistic Quantum Mechanics;

H.O. Girotti, An Introduction to the Functional Formulation of Quantum Mechanics.