

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

**Mecânica Quântica I**

**CÓDIGO:** FSC 5511

**CARGA HORÁRIA:** 72 horas-aula

**Semestre:** 2014-2

**PROFESSOR:** Sidney dos Santos Avancini

**EMENTA:** Formalismo de operadores e relações de comutação. Autovalores e autofunções. Medida em Mecânica Quântica. Princípio da Correspondência. Relações de incerteza. Momento angular orbital e momento angular total. Solução da equação de Schrödinger para problemas de forças centrais: átomo de hidrogênio e oscilador harmônico. Representações (Schrödinger, Heisenberg e interação) e álgebra matricial. Spin. Representação matricial dos operadores de momento angular. Sistemas de spin  $\frac{1}{2}$ : precessão do spin eletrônico e ressonância paramagnética.

**PROGRAMA**

**1. Formalismo de Operadores da Mecânica Quântica**

- 1.1 - Postulados da Mecânica Quântica
- 1.2 - Operadores e observáveis
- 1.3 - Significado de medida em Mecânica Quântica
- 1.4 - Operadores Hermitianos
- 1.5 - Espaço de Hilbert
- 1.6 - Autovalores e autofunções
- 1.7 - Observáveis compatíveis e comutação de operadores
- 1.8 - Espectro discreto e contínuo
- 1.9 - Aplicações a sistemas unidimensionais
- 1.10 - Comutadores e parênteses de Poisson
- 1.11 - Limite clássico da Mecânica Quântica
- 1.12 - Princípio da correspondência
- 1.13 - Teorema de Ehrenfest
- 1.14 - Princípio da correspondência e a relação de incerteza

## **2. Momento Angular**

- 2.1 Operadores do momento angular
- 2.2 Relações de comutação
- 2.3 Autofunções e autovalores dos operadores do momento angular orbital
- 2.4 Autovalores semi-inteiros
- 2.5 Adição de momentos angulares

## **3. Potenciais Centrais**

- 3.1 Equação de Schrödinger para o átomo de Hidrogênio
- 3.2 Funções de onda e níveis de energia
- 3.3 Equação de Schrödinger para o oscilador harmônico
- 3.4 Operadores escada para o momento angular
- 3.4 Autovalores e autofunções para o oscilador harmônico em 3 dimensões

## **4. Representação Matricial**

- 4.1 Operadores e Matrizes
- 4.2 Representações de Schrödinger, Heisenberg e de interação
- 4.3 Matrizes de dimensão infinita

## **5. Momento Angular de Spin**

- 5.1 Representação de matrizes para o spin
- 5.2 Sistemas com spin  $\frac{1}{2}$
- 5.3 Matrizes de Pauli
- 5.4 Elétron num campo magnético
- 5.5 Ressonância paramagnética

## **BIBLIOGRAFIA**

- DICKE, R. H. e WITKE, J. P. - Introduction to Quantum Mechanics. Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1960.
- FEYMMAN, R. P. et alii - Lectures on Physics. Vol.1, 2; Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1964.
- GASIOROWICZ, S. - Física Quântica. Editora Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1979.

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- GRIFFITHS, D. - Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall 1994.
- COHEN-TANNOUDJI, C., DIU, B. e LALOË, B., Mécanique Quantique, Hermann, Paris, 1973

McINTYRE, D.H., Spin and Quantum Measurement, David H. McIntyre 2002

**METODOLOGIA:** O programa desta disciplina será apresentado em aulas expositivas e aulas de exercícios

**SISTEMA DE AVALIAÇÃO:**

Ao longo do semestre, serão aplicadas 3 (três) provas de igual peso. Considerar-se-ão reprovados os alunos com média inferior a 2,0 (dois inteiros) e aprovados os que obtiverem nota igual ou superior a 6,0 (seis inteiros). Aqueles que atingirem média entre 2,0 (dois inteiros) e 5,9 (cinco inteiros e nove décimos) deverão realizar um exame final contemplando todo o conteúdo; neste caso, a nota final será a média aritmética entre a nota do exame e a média alcançada antes do mesmo, estando aprovados os alunos que atingirem média igual ou superior a 6,0 (seis inteiros)