

# **DISCIPLINA: MECÂNICA QUÂNTICA**

**C. H. : 60**

**CRÉDITO: 4**

## **I – EMENTA**

Introdução À Mecânica Quântica. Postulados Básicos Da Mecânica Quântica. Solução Geral Da Equação De Schroedinger. Oscilador Harmônico Quântico. Introdução À Teoria Do Momento Angular. Potenciais Centrais. Atomo De Hidrogenio. Teoria De Perturbações Independente Do Tempo. Espin Do Eletron. Paradoxo Epr, Emaranhamento E Desigualdades De Bell.

## **II – OBJETIVOS**

Considerando que no momento atual não há mais espaço para o desconhecimento e para a desinformação sobre assuntos da mecânica quântica, apresentar-se-ão aos alunos desta disciplina, através do uso de argumentos conceituais, fenomenológicos e de previsões teóricas, diversos aspectos relevantes da mecânica quântica não relativista, reconhecida como uma das principais teorias físicas, e como uma disciplina fundamental para a compreensão do comportamento de uma ampla variedade de fenômenos microscópicos, essencial na formação de futuros professores de física.

## **III - CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

### **CAPITULO I. INTRODUÇÃO À MECÂNICA QUÂNTICA.**

1.1. Aspectos gerais característicos da mecânica quântica não relativística e da equação de Schrödinger. 1.2. Regras para as amplitudes de probabilidade. 1.3. Densidade de probabilidade, distribuição de probabilidade e probabilidade na mecânica quântica. 1.4. Sistema físico, estado físico e medida na mecânica quântica. 1.5. Comportamento clássico dos valores médios.

### **CAPITULO II. POSTULADOS BÁSICOS DA MECÂNICA QUÂNTICA.**

2.1. A função de onda. 2.2. Postulado I. 2.3. As variáveis dinâmicas. 2.4. Postulados II e III. 2.5. Ortonormalidade. 2.6. Distribuições de probabilidade. 2.7. Postulado IV. 2.8. Eigenvalores contínuos.

### **CAPITULO III. SOLUÇÃO GERAL DA EQUAÇÃO DE SCHROEDINGER.**

3.1. Superposição coerente e incoerente. 3.2. Equação de KLEIN-GORDON. 3.3. Densidade de corrente. 3.4. Evolução temporal de um pacote no caso geral. 3.5. Propagador quântico.

### **CAPITULO IV. OSCILADOR HARMÔNICO QUANTICO.**

4.1. Comportamento de um pacote de osciladores. 4.2. Eigenfunções e eigenvalores do Hamiltoniano do oscilador harmônico. 4.3. Regras de seleção do oscilador harmônico. 4.4. Operadores de criação e aniquilação. 4.5. Eigenfunções do operador de aniquilação. 4.6. Sistema de osciladores harmônicos.

#### **CAPITULO V. INTRODUÇÃO À TEORIA DO MOMENTO ANGULAR.**

5.1. Momento orbital. 5.2. Eigenvalores e eigenfunções do operador de momento angular orbital. 5.3. Representação matricial dos operadores de momento angular. 5.4. Matrizes de Pauli.

#### **CAPITULO VI. POTENCIAIS CENTRAIS. ATOMO DE HIDROGENIO.**

6.1. Redução do problema de dois corpos. 6.2. O rotor rígido. 6.3. O Átomo de Hidrogênio. 6.4. Espectro de Emissão do Hidrogênio. 6.5. Efeito ZEEMAN Normal.

#### **CAPITULO VII. TEORIA DE PERTURBAÇÕES INDEPENDENTE DO TEMPO.**

7.1. Teoria de perturbações de sistemas não degenerados. 7.2. Oscilador harmônico simples em um campo elétrico uniforme. 7.3. Teoria de perturbações de sistemas degenerados. 7.4. Dois osciladores harmônicos lineares acoplados. 7.5. Efeito STARK.

#### **CAPITULO VIII. ESPIN DO ELETRON.**

8.1. Relação giromagnética, fator de Landé, e o experimento de EINSTEIN-HAAS. 8.2. Efeito STERN-GERLACH. 8.3. Equação de PAULI. 8.4. Efeito ZEEMAN Anômalo. 8.5. Acoplamento espin-orbita, estrutura fina e hiperfina do espectro do Hidrogênio.

#### **CAPITULO IX. PARADOXO EPR, EMARANHAMENTO E DESIGUALDADES DE BELL.**

9.1. O paradoxo de EINSTEIN-PODOLSKI-ROSEN. 9.2. Emaranhamento quântico e suas características. 9.3. Desigualdades de BELL e os experimentos de ASPECT.

#### **IV – BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Cohen-Tannoudji, C., Dou, B., Laloë, F., Quantum Mechanics, Vol. 1, Wiley, 1977.
2. Feynman, R.P., Leighton, R.B., Sands, M., Lições de Física, Vol. III, 2006.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- 1) Peres, A., Quantum Physics: concepts and methods, 2002.