

Instituto de Física de São Carlos – USP

Mecânica Quântica – 7600022 – Ementa

Deve ser reservada uma semana para cada item, com exceção do último, *Teoria de Perturbações* para o qual se reservam duas semanas.

1. Equação de Schrödinger

- Função de onda e equações dependente do tempo e independente do tempo
- Interpretação
- Medidas
- Superposição
- Princípio da incerteza

2. Potenciais 1D

- **Essencial**
 - Autoestados e autofunções da caixa infinita
 - Evolução temporal
 - Spin e sistema com mais de uma partícula
- **Complementos**
 - Degrau
 - Poços quadrados
 - Poço delta
 - Simetria de inversão espacial
 - Corrente
 - Inversão temporal
 - Degenerescência de Kramer

3. Operadores

- **Essencial**
 - Definição
 - Lineares e Hermitianos
 - Autovalores e autovetores
 - Propriedades
- **Complementos**
 - Sistema de dois níveis
 - Degenerescência e quebra
 - Operadores x e d/dx

4. Fundamentos da mecânica quântica

- **Essencial**
 - Postulados e consequências
 - Probabilidade e valor médio esperado

- Notação de Dirac, bases e formulação matricial
- Leis de conservação

• Complementos

- Bases p e x
- Pacotes de onda
- Incerteza
- Medidas

5. Oscilador harmônico

• Essencial

- Diagonalização via operadores escada
- Autofunções e elementos de matriz

• Complementos

- Diagonalização via Frobenius
- Evolução temporal
- Limite clássico
- Oscilador tridimensional
- Noções de segunda quantização

6. Momento angular

• Essencial

- Regras de comutação
- Diagonalização via operadores escada
- Autofunções e elementos de matriz
- Interação com campo magnético

• Complementos

- Autoestados de L_x
- Níveis de Landau
- Campo magnético e invariância de gauge
- Quebra de invariância
- Partícula livre em coordenadas esféricas
- Diagonalização via Frobenius
- Limite clássico

7. Átomo de hidrogênio

• Essencial

- Diagonalização via Frobenius
- Espectro
- Autofunções
- Tabela periódica

• Complementos

- Estados ionizados
- Efeito Zeeman
- Íons hidrogenóides
- Diagonalização via vetor de Runge
- Hibridização no átomo de carbono

8. Spin

- Essencial

- Regras de comutação, matrizes de Pauli e autoestados
- Campo magnético e evolução temporal
- Adição

- Complementos

- Interação spin-órbita
- Ressonância magnética
- Modelo de Heisenberg de dois e três sítios (condições de contorno periódicas)
- Emaranhamento
- Teorema de Wigner e Eckart

9. Método variacional

- Essencial

- Derivação

- Molécula diatômica e ligação química
- Átomo de hélio

- Complementos

- Poço duplo
- Estados excitados
- Íon Li^+

10. Teoria de perturbações

- Essencial

- Formalismo, primeira e segunda ordem
- Efeito Stark no hidrogênio
- Átomo de hélio
- Estrutura fina

- Complementos

- Estrutura hiperfina
- Estrutura fina e campo magnético
- Núcleo com tamanho finito
- Oscilador harmônico em campo elétrico
- Oscilador anarmônico
- Efeito Paschen