



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INSTITUTO DE FÍSICA

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

FICHA DE DISCIPLINA

DISCIPLINA: MECÂNICA QUÂNTICA

CÓDIGO: GFC035

UNIDADE ACADÊMICA: Instituto de Física

PERÍODO/SÉRIE: 8^o

**CH TOTAL
TEÓRICA:**

**CH TOTAL
PRÁTICA:**

CH TOTAL:

OBRIGATORIA: (X)

OPTATIVA: ()

60

-

60

OBS:

PRÉ-REQUISITOS: Estrutura da
matéria

CÓ-REQUISITOS: _____

OBJETIVOS

- ☐ Tomar contato com a álgebra de operadores
- ☐ Aplicar o formalismo de operadores na solução de problemas quânticos
- ☐ Estudar e compreender problemas quânticos relevantes (oscilador harmônico, momento angular, átomo de hidrogênio,...).

EMENTA

Autofunções e autovalores. Estrutura geral da mecânica ondulatória. Formalismo de operadores. Sistemas de N partículas. Momento angular. Átomo de hidrogênio. Matrizes e Spin. Adição de momento angular. Teoria da perturbação independente do tempo.

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

1. AUTOFUNÇÕES E AUTOVALORES

- 1.1 A equação de autovalor energia
- 1.2 As autofunções e os autovalores de uma partícula em uma caixa
- 1.3 A ortogonalidade das autofunções
- 1.4 O postulado da expansão
- 1.5 O operador paridade
- 1.6 Autofunções do operador momento

2. A ESTRUTURA GERAL DA MECÂNICA ONDULATÓRIA

- 2.1 O teorema da expansão e as autofunções
- 2.2 Operadores Lineares e hermitianos
- 2.3 Completeza e degenerescência
- 2.4 Conjuntos completos de operadores comutáveis

3. FORMALISMO DE OPERADORES

- 3.1 Operadores de criação e destruição (o oscilador harmônico)
- 3.2 A interpretação da função de onda como amplitude de probabilidade
- 3.3 A evolução temporal de um sistema no formalismo de operadores
- 3.4 As interpretações de Schrödinger e Heisenberg para mecânica quântica

4. SISTEMAS DE N PARTÍCULAS

- 4.1 A equação de Schrödinger para um sistema de N partículas
- 4.2 conservação do momento
- 4.3 partículas idênticas
- 4.4 O princípio de Pauli
- 4.5 O problema de férmions e bósons em uma caixa

5. MOMENTO ANGULAR

- 5.1 A definição de L^2 e L_z
- 5.2 O problema de autovalor para L^2 e L_z
- 5.3 Os operadores de levantamento e abaixamento
- 5.4 Funções de Legendre

6. ÁTOMO DE HIDROGÊNIO

- 6.1 O problema da força central para uma partícula
- 6.2 Partículas não interagentes e a separação de variáveis
- 6.3 Redução do problema de duas partículas para o de uma partícula
- 6.4 O rotor rígido
- 6.5 O átomo de hidrogênio
- 6.6 AS funções de onda dos estados ligados do átomo de hidrogênio
- 6.7 Orbitais hidrogenoides

6.8 O efeito Zeeman

7. MATRIZES E SPINS

7.1 Representação matricial dos operadores do oscilador harmônico

7.2 Representação matricial dos operadores do momento angular

7.3 Matrizes de Spin $1/2$ (Spinors)

8. ADIÇÃO DE MOMENTO ANGULAR

8.1 A adição de dois spins $1/2$

8.2 A adição do momento angular orbital-spin

8.3 O princípio da exclusão e os estados do momento angular

9. TEORIA DA PERTURBAÇÃO INDEPENDENTE DO TEMPO

9.1 Mudança de energia de primeira ordem

9.2 Teoria de perturbação de segunda ordem

9.3 O efeito Stark

BIBLIOGRAFIA

- 1) EISBERG, R. e RESNICK, R. Física Quântica, Ed. Campus, RJ, 1994 (*).
- 2) FEYNMAN, R.P., LEIGHTON R.B. e SANDS, M.L., Feynman Lectures of Physics Quantum Mechanics, Addison Wesley.
- 3) GASIOROWICZ, S., Física Quântica, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, RJ, 1979.
- 4) PESSOA JR., O. Conceitos de Física Quântica, vol.1, Livraria da Física, São Paulo, 2006.
- 5) PESSOA JR., O. Conceitos de Física Quântica, vol.2, Livraria da Física, São Paulo, 2006.
- 6) NUSSENZVEIG, M., Curso de Física Básica – Óptica, Relatividade, Física Quântica, vol.4, Edgard Blucher, Rio de Janeiro, 2002.
- 7) ANDRÉIA, G., REIS, J. C. e BRAGA, M., Bohr e a Interpretação Quântica da Natureza, Atual, 2005.
- 8) LOPES, J. L., A Estrutura Quântica da Matéria – do átomo pré-socrático às partículas elementares, UFRJ, RJ, 2005
- 9) TOLEDO PIZZA, A.F.R., Mecânica Quântica, EDUSP, SP, 2003.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica