

PREFÁCIO

1 IDEIAS EM MECÂNICA QUÂNTICA

- 1.1 Quantização
- 1.2 Dualidade
- 1.3 Probabilidade e incerteza

2 ONDAS E INTRODUÇÃO À EQUAÇÃO DE SCHRÖDINGER: DESCRIÇÃO HAMILTONIANA

- 2.1 Pacotes de ondas
- 2.2 Equação de Schrödinger
- 2.3 Significado da função de onda
- 2.4 Teorema de Ehrenfest e leis de Newton

3 PROBLEMAS A UMA DIMENSÃO

- 3.1 Potenciais constantes por troços
- 3.2 Matriz S
- 3.3 Matriz M
- 3.4 Oscilador harmónico
- 3.5 Outros problemas com solução exata

4 ESTRUTURA ALGÉBRICA DA TEORIA

- 4.1 Introdução
- 4.2 Notação de Dirac
- 4.3 Operadores e observáveis
- 4.4 Produtos tensoriais
- 4.5 Dinâmica
- 4.6 O oscilador harmónico revisitado

5 LIMITE CLÁSSICO E DESCRIÇÃO LAGRANGIANA

- 5.1 Introdução
- 5.2 Hamiltoniano clássico
- 5.3 Regras de quantização
- 5.4 O princípio de correspondência
- 5.5 Analogia óptica
- 5.6 Descrição lagrangiana
- 5.7 Liouvilliano

6 MÉTODO WKB

- 6.1 A aproximação de WKB
- 6.2 Solução na vizinhança de um ponto de retorno
- 6.3 Fórmulas de conexão na vizinhança de um ponto de retorno linear
- 6.4 Estados ligados e a aproximação WKB

7 MOMENTO ANGULAR E SPIN

- 7.1 Definição de momento angular
- 7.2 Valores próprios e estados próprios
- 7.3 Operadores de subida e de descida
- 7.4 Polinómios de Legendre e harmónicas esféricas
- 7.5 Spin
- 7.6 Spin 1/2 num campo magnético
- 7.7 Adição de momentos angulares

8 PROBLEMAS A TRÊS DIMENSÕES

- 8.1 Partícula livre
- 8.2 Níveis de Landau
- 8.3 Sistemas de duas partículas
- 8.4 Potencial central
- 8.5 Partícula livre em coordenadas esféricas
- 8.6 Partícula numa caixa

8.7 Poço de potencial

9 O ÁTOMO DE HIDROGÉNIO

9.1 Simplificação da equação radial

9.2 Solução recursiva da equação radial

9.3 Espectro de radiação do átomo de hidrogénio

9.4 Funções de onda e polinómios de Laguerre

9.5 Vetor de Runge-Lenz, órbitas fechadas clássicas e número quântico principal

10 MÉTODOS APROXIMADOS INDEPENDENTES DO TEMPO

10.1 Métodos perturbativos independentes do tempo

10.2 Métodos variacionais

10.3 Perturbações ao átomo de hidrogénio

11 ÁTOMOS E MOLÉCULAS SIMPLES

11.1 Generalização do tratamento de uma partícula a N partículas

11.2 Permutações e Partículas Idênticas

11.3 Átomo de hélio

11.4 Átomos polieletrónicos

11.5 Moléculas Simples

12 SIMETRIAS

12.1 Simetrias e Grupos

12.2 Grupos Discretos em mecânica quântica

12.3 Grupos Contínuos, de Lie, em mecânica quântica

12.4 Representações e tensores irredutíveis

13 MÉTODOS PERTURBATIVOS DEPENDENTES DO TEMPO

13.1 Perturbação dependente do tempo

13.2 Primeira ordem

13.3 Regra de Ouro de Fermi

13.4 Transições radiativas, um exemplo de cálculo do acoplamento V_{ks}

13.5 Lei da desintegração de um estado quase-estacionário

13.6 Cálculo direto da largura com a regularização imaginária

13.7 Significado físico da energia complexa

13.8 Ordens seguintes, descrição intermédia e ordenamento no tempo

13.9 Teoria da resposta linear a uma perturbação

14 DISPERSÃO

14.1 A Importância das Experiências de Dispersão

14.2 A Secção Eficaz

14.3 Mudança de Referencial

14.4 A Dispersão em mecânica clássica

14.5 A Dispersão em mecânica ondulatória

14.6 Série de Lippmann-Schwinger

14.7 Cálculo da Amplitude de Dispersão com a Função de Green

14.8 Secção eficaz de Rutherford

14.9 Análise das Ondas Parciais

14.10 Colisões Inelásticas

14.11 Teorema Óptico e Matriz da Dispersão

14.12 Exemplo de dispersão: Desvios de fase $N \rightarrow N$ com atração e com um caroço repulsivo

14.13 Teorema de Levinson para Estados Ligados e Ressonâncias

15 SISTEMAS DE N PARTÍCULAS E SEGUNDA QUANTIZAÇÃO

15.1 Partículas idênticas: motivando a segunda quantização

15.2 Quantização do campo eletromagnético

15.3 Bosões e fermiões

15.4 Quantização da função de onda

15.5 Trabalhando com criadores e aniquiladores num sistema de muitas partículas

- 15.6 Teorema de Wick no caso instantâneo
- 15.7 Exemplo de transformação canônica: lacunas
- 15.8 Interação da radiação com a matéria
- 15.9 Interações e aproximação de Hartree-Fock
- 15.10 Efeito de túnel em sistemas macroscópicos

16 MECÂNICA QUÂNTICA RELATIVISTA

- 16.1 Equação de Klein-Gordon
- 16.2 Equação de Klein-Gordon num campo eletromagnético
- 16.3 Equação de Dirac
- 16.4 Partícula de Dirac Livre
- 16.5 Equação de Pauli como limite não-relativista da equação de Dirac
- 16.6 O mar de Dirac e o positrão
- 16.7 Paradoxo de Klein
- 16.8 Covariância da equação de Dirac
- 16.9 Transformações C, P e T
- 16.10 Átomo de hidrogênio relativista

A MÉTODOS NUMÉRICOS PARA RESOLVER A EQUAÇÃO DE SCHRÖDINGER

- A.1 Análise dimensional
- A.2 Diferenças finitas
- A.3 Diferenças finitas de ordem mais alta
- A.4 Métodos matriciais
- A.5 Métodos matriciais para dimensão superior a 1
- A.6 Métodos de Euler
- A.7 Estados ligados no método de Euler: como anular a função no infinito
- A.8 Método de Lanczos
- A.9 Método de Lanczos modificado

B PARTÍCULA NUM POTENCIAL PERIÓDICO: TEOREMA DE BLOCH

C PARADOXO DE EPR E DESIGUALDADES DE BELL

- C.1 Argumento de EPR
- C.2 Desigualdades de Bell
- C.3 EPR em sistemas de spins

D CLONAGEM DE UM ESTADO QUÂNTICO

E TELEPORTAÇÃO QUÂNTICA

F EFEITO DE AHARONOV-CASHER

G FASE DE BERRY

H ESTADOS COERENTES DE SPIN

I POTENCIAIS PARA DUAS PARTÍCULAS IDÊNTICAS COM SPIN

J ALGUMAS REPRESENTAÇÕES DE $SU(3)$: A COR DE QUARKS, ANTIQUARKS E GLUÕES

K DECAIMENTO RADIOATIVO E DATAÇÃO POR CARBONO 14

L O PRINCÍPIO DO LASER

M RADIOATIVIDADE _, RESSONÂNCIA COM BARREIRA DE POTENCIAL

N OSCILAÇÕES DE FRIEDEL

O ESTADOS COERENTES DE FERMIÕES

P PARES DE COOPER

BIBLIOGRAFIA

ÍNDICE REMISSIVO