

Sumário

1 ■ Conceitos Fundamentais	1
1.1 O Experimento de Stern-Gerlach	1
1.2 Kets, Bras e Operadores	10
1.3 Kets de Base e Representações Matriciais	17
1.4 Medidas, Observáveis e as Relações de Incerteza	23
1.5 Mudança de Base	35
1.6 Posição, Momento e Translação	40
1.7 Funções de Onda no Espaço de Posição e Momento	50
2 ■ Dinâmica Quântica	65
2.1 Evolução Temporal e Equação de Schrödinger	65
2.2 A Representação de Schrödinger <i>versus</i> a Representação de Heisenberg	79
2.3 O Oscilador Harmônico Simples	88
2.4 A Equação de Onda de Schrödinger	96
2.5 Soluções Elementares da Equação de Onda de Schrödinger	102
2.6 Propagadores e Integrais de Caminho de Feynman	114
2.7 Potenciais e Transformações de Calibre	127
3 ■ Teoria do Momento Angular	155
3.1 Rotações e Relações de Comutação de Momento Angular	155
3.2 Spin $\frac{1}{2}$ e Rotações Finitas	161
3.3 SO(3), SU(2) e Rotações de Euler	170
3.4 Operador Densidade e Ensemble Puro <i>versus</i> Ensemble Misto	176
3.5 Autovalores e Autovetores do Momento Angular	189
3.6 Momento Angular Orbital	197
3.7 Equação de Schrödinger para Potenciais Centrais	205
3.8 Adição de Momento Angular	215
3.9 O Modelo de Oscilador de Schwinger para o Momento Angular	230
3.10 Medidas de Correlação de Spin e Desigualdade de Bell	236
3.11 Operadores Tensoriais	244

4 ■	Simetria em Mecânica Quântica	260
4.1	Simetrias, Leis de Conservação e Degenerescências	260
4.2	Simetrias Discretas, Paridade ou Inversão Espacial	267
4.3	Translação na Rede como Simetria Discreta	278
4.4	Simetria de Reversão Temporal Discreta	282
5 ■	Métodos Aproximativos	301
5.1	Teoria de Perturbação Independente do Tempo: Caso Não Degenerado	301
5.2	Teoria de Perturbação Independente do Tempo: Caso Degenerado	314
5.3	Átomos Hidrogenoides: Estrutura Fina e Efeito Zeeman	319
5.4	Métodos Variacionais	330
5.5	Potenciais Dependentes do Tempo: a Representação de Interação	334
5.6	Hamiltonianos com Dependências Temporais Extremas	343
5.7	Teoria de Perturbação Dependente do Tempo	353
5.8	Aplicações a Interações com o Campo de Radiação Clássico	363
5.9	Desvio de Energia e Largura de Decaimento	369
6 ■	Teoria de Espalhamento	384
6.1	O Espalhamento como Perturbação Dependente do Tempo	384
6.2	A Amplitude de Espalhamento	389
6.3	A Aproximação de Born	397
6.4	Desvios de Fase e Ondas Parciais	402
6.5	Aproximação Eikonal	415
6.6	Espalhamento a Baixas Energias e Estados Ligados	421
6.7	Espalhamento Ressonante	428
6.8	Considerações sobre Simetria no Espalhamento	431
6.9	Espalhamento Inelástico Elétron-Átomo	434
7 ■	Partículas Idênticas	444
7.1	Simetria de Permutação	444
7.2	Postulado da Simetrização	448
7.3	Sistema de Dois Elétrons	450
7.4	O Átomo de Hélio	453
7.5	Estados Multipartículas	457
7.6	Quantização do Campo Eletromagnético	470

8 ■ Mecânica Quântica Relativística	484
8.1 Caminhos para a Mecânica Quântica Relativística	484
8.2 A Equação de Dirac	492
8.3 Simetrias da Equação de Dirac	499
8.4 Resolvendo o Problema com um Potencial Central	504
8.5 Teoria Quântica de Campos Relativística	512
A ■ Unidades Eletromagnéticas	
A.1 Lei de Coulomb, Carga e Corrente	517
A.2 Fazendo a Conversão entre Sistemas de Unidades	518
B ■ Breve Resumo de Soluções Elementares da Equação de Onda de Schrödinger	521
B.1 Partículas Livres ($V = 0$)	521
B.2 Potenciais Unidimensionais Contínuos por Partes	522
B.3 Problemas de Transmissão–Reflexão	523
B.4 Oscilador Harmônico Simples	524
B.5 O Problema da Força Central [Potencial com Simetria Esférica $V = V(r)$]	525
B.6 Átomo de Hidrogênio	529
C ■ Prova da Regra de Adição de Momentos Angulares – Equação (3.8.38)	531
Referências	533
Índice	535