

# Indice

<i>Prefazione alla terza edizione</i> . . . . .	p. 10
<i>Dalla prefazione alla prima edizione</i> . . . . .	11
<i>Alcune notazioni</i> . . . . .	13
<b>CAPITOLO I. CONCETTI FONDAMENTALI DELLA MECCANICA QUANTISTICA</b>	
§ 1. <i>Principio di indeterminazione</i> . . . . .	15
§ 2. <i>Principio di sovrapposizione</i> . . . . .	21
§ 3. <i>Operatori</i> . . . . .	23
§ 4. <i>Somma e prodotto di operatori</i> . . . . .	29
§ 5. <i>Spettro continuo</i> . . . . .	32
§ 6. <i>Limite classico</i> . . . . .	37
§ 7. <i>Funzione d'onda e processo di misura</i> . . . . .	39
<b>CAPITOLO II. ENERGIA E QUANTITÀ DI MOTO</b> . . . . .	
§ 8. <i>Hamiltoniano</i> . . . . .	43
§ 9. <i>Derivazione di operatori rispetto al tempo</i> . . . . .	44
§ 10. <i>Stati stazionari</i> . . . . .	46
§ 11. <i>Matrici</i> . . . . .	50
§ 12. <i>Trasformazione di matrici</i> . . . . .	55
§ 13. <i>Operatori in rappresentazione di Heisenberg</i> . . . . .	58
§ 14. <i>Matrice densità</i> . . . . .	59
§ 15. <i>Quantità di moto</i> . . . . .	63
§ 16. <i>Relazioni di indeterminazione</i> . . . . .	67
<b>CAPITOLO III. EQUAZIONE DI SCHRÖDINGER</b>	
§ 17. <i>Equazione di Schrödinger</i> . . . . .	72
§ 18. <i>Proprietà fondamentali dell'equazione di Schrödinger</i> . . . . .	75
§ 19. <i>Densità di corrente</i> . . . . .	79
§ 20. <i>Principio variazionale</i> . . . . .	82
§ 21. <i>Proprietà generali del moto unidimensionale</i> . . . . .	84

§ 22. <i>Buca di potenziale</i> . . . . .	p. 88
§ 23. <i>Oscillatore lineare</i> . . . . .	92
§ 24. <i>Moto in un campo uniforme</i> . . . . .	101
§ 25. <i>Coefficiente di trasmissione</i> . . . . .	103

#### CAPITOLO IV. MOMENTO ANGOLARE

§ 26. <i>Momento angolare</i> . . . . .	110
§ 27. <i>Autovalori del momento angolare</i> . . . . .	114
§ 28. <i>Autofunzioni del momento angolare</i> . . . . .	119
§ 29. <i>Elementi di matrice di vettori</i> . . . . .	122
§ 30. <i>Parità di uno stato</i> . . . . .	126
§ 31. <i>Composizione dei momenti angolari</i> . . . . .	129

#### CAPITOLO V. MOTO IN UN CAMPO A SIMMETRIA CENTRALE

§ 32. <i>Moto in un campo a simmetria centrale</i> . . . . .	133
§ 33. <i>Onde sferiche</i> . . . . .	137
§ 34. <i>Sviluppo dell'onda piana</i> . . . . .	144
§ 35. <i>Caduta di una particella su di un centro</i> . . . . .	147
§ 36. <i>Moto in un campo coulombiano (coordinate sferiche)</i> . . . . .	150
§ 37. <i>Moto in un campo coulombiano (coordinate paraboliche)</i> . . . . .	163

#### CAPITOLO VI. TEORIA DELLE PERTURBAZIONI

§ 38. <i>Perturbazioni indipendenti dal tempo</i> . . . . .	167
§ 39. <i>Equazione secolare</i> . . . . .	173
§ 40. <i>Perturbazioni dipendenti dal tempo</i> . . . . .	177
§ 41. <i>Transizioni per effetto di una perturbazione agente per un tempo finito</i> . . . . .	181
§ 42. <i>Transizioni per effetto di una perturbazione periodica</i> . . . . .	188
§ 43. <i>Transizioni nello spettro continuo</i> . . . . .	190
§ 44. <i>Relazione d'indeterminazione per l'energia</i> . . . . .	194
§ 45. <i>L'energia potenziale come perturbazione</i> . . . . .	197

#### CAPITOLO VII. CASO QUASI-CLASSICO

§ 46. <i>La funzione d'onda nel caso quasi-classico</i> . . . . .	202
§ 47. <i>Condizioni al contorno nel caso quasi-classico</i> . . . . .	206
§ 48. <i>Regola di quantizzazione di Bohr-Sommerfeld</i> . . . . .	209
§ 49. <i>Moto quasi-classico in un campo a simmetria centrale</i> . . . . .	215
§ 50. <i>Attraversamento di una barriera di potenziale</i> . . . . .	220
§ 51. <i>Calcolo degli elementi di matrice quasi-classici</i> . . . . .	226
§ 52. <i>Probabilità di transizione nel caso quasi-classico</i> . . . . .	231
§ 53. <i>Transizioni per effetto di perturbazioni adiabatiche</i> . . . . .	236

#### CAPITOLO VIII. SPIN

§ 54. <i>Spin</i> . . . . .	240
§ 55. <i>Operatore dello spin</i> . . . . .	245
§ 56. <i>Spinori</i> . . . . .	249
§ 57. <i>Funzioni d'onda delle particelle con spin arbitrario</i> . . . . .	253

§ 58. Operatore di rotazione finita . . . . .	p. 260
§ 59. Polarizzazione parziale delle particelle . . . . .	266
§ 60. Inversione del tempo e teorema di Kramers . . . . .	268

#### CAPITOLO IX. PARTICELLE IDENTICHE

§ 61. Principio di indistinguibilità delle particelle identiche . . . . .	272
§ 62. Interazione di scambio . . . . .	275
§ 63. Simmetria rispetto alle permutazioni . . . . .	280
§ 64. Seconda quantizzazione. Caso della statistica di Bose . . . . .	289
§ 65. Seconda quantizzazione. Caso della statistica di Fermi . . . . .	296

#### CAPITOLO X. L'ATOMO

§ 66. Livelli energetici dell'atomo . . . . .	300
§ 67. Stati degli elettroni nell'atomo . . . . .	302
§ 68. Livelli energetici idrogenoidi . . . . .	306
§ 69. Campo autocompatibile . . . . .	307
§ 70. Equazione di Thomas-Fermi . . . . .	312
§ 71. Funzioni d'onda degli elettroni periferici in prossimità del nucleo . . . . .	318
§ 72. Struttura fine dei livelli atomici . . . . .	319
§ 73. Sistema periodico degli elementi di Mendeleev . . . . .	324
§ 74. Termini Röntgen . . . . .	332
§ 75. Momenti di multipolo . . . . .	335
§ 76. Atomo in un campo elettrico . . . . .	339
§ 77. L'atomo d'idrogeno in un campo elettrico . . . . .	344

#### CAPITOLO XI. MOLECOLE BIATOMICHE

§ 78. Termini elettronici di una molecola biatomica . . . . .	356
§ 79. Intersezione dei termini elettronici . . . . .	359
§ 80. Connessione tra termini molecolari ed atomici . . . . .	362
§ 81. Valenza . . . . .	366
§ 82. Strutture vibrazionale e rotazionale dei termini di singoletto della molecola biatomica . . . . .	374
§ 83. Termini di multipletto. Caso a) . . . . .	380
§ 84. Termini di multipletto. Caso b) . . . . .	384
§ 85. Termini di multipletto. Casi c) e d) . . . . .	389
§ 86. Simmetria dei termini molecolari . . . . .	391
§ 87. Elementi di matrice di una molecola biatomica . . . . .	395
§ 88. Sdoppiamento $\Lambda$ . . . . .	399
§ 89. Interazione degli atomi a grandi distanze . . . . .	402
§ 90. Predissociazione . . . . .	406

#### CAPITOLO XII. TEORIA DELLA SIMMETRIA

§ 91. Trasformazioni di simmetria . . . . .	419
§ 92. Gruppi di trasformazioni . . . . .	422
§ 93. Gruppi puntuali . . . . .	426

§ 94. Rappresentazioni dei gruppi . . . . .	p. 435
§ 95. Rappresentazioni irriducibili dei gruppi puntuali . . . . .	444
§ 96. Rappresentazioni irriducibili e classificazione dei termini . . . . .	448
§ 97. Regole di selezione per gli elementi di matrice . . . . .	451
§ 98. Gruppi continui . . . . .	455
§ 99. Rappresentazioni a due valori dei gruppi puntuali finiti . . . . .	460

### CAPITOLO XIII. MOLECOLE POLIATOMICHE

§ 100. Classificazione delle oscillazioni <sup>1</sup> molecolari . . . . .	465
§ 101. Livelli energetici oscillazionali . . . . .	473
§ 102. Stabilità delle configurazioni simmetriche della molecola . . . . .	476
§ 103. Quantizzazione della rotazione di una trottola . . . . .	482
§ 104. Interazione fra oscillazioni e rotazioni di una molecola . . . . .	492
§ 105. Classificazione dei termini molecolari . . . . .	497

### CAPITOLO XIV. COMPOSIZIONE DEI MOMENTI ANGOLARI

§ 106. Simboli $3j$ . . . . .	506
§ 107. Elementi di matrice di tensori . . . . .	516
§ 108. Simboli $6j$ . . . . .	519
§ 109. Elementi di matrice e composizione dei momenti angolari . . . . .	526
§ 110. Elementi di matrice per sistemi a simmetria assiale . . . . .	528

### CAPITOLO XV. MOTO IN UN CAMPO MAGNETICO

§ 111. Equazione di Schrödinger in un campo magnetico . . . . .	532
§ 112. Moto in un campo magnetico uniforme . . . . .	536
§ 113. Atomo in un campo magnetico . . . . .	541
§ 114. Spin in un campo magnetico variabile . . . . .	550
§ 115. Densità di corrente in un campo magnetico . . . . .	552

### CAPITOLO XVI. STRUTTURA DEL NUCLEO ATOMICO

§ 116. Invarianza isotopica . . . . .	554
§ 117. Forze nucleari . . . . .	559
§ 118. Modello a strati . . . . .	564
§ 119. Nuclei non sferici . . . . .	575
§ 120. Spostamento isotopico . . . . .	581
§ 121. Struttura iperfine dei livelli atomici . . . . .	583
§ 122. Struttura iperfine dei livelli molecolari . . . . .	586

### CAPITOLO XVII. URTI ELASTICI

§ 123. Teoria generale della diffusione . . . . .	589
§ 124. Studio della formula generale . . . . .	593
§ 125. Condizione di unitarietà per la diffusione . . . . .	596
§ 126. Formula di Born . . . . .	601
§ 127. Caso quasi-classico . . . . .	608
§ 128. Proprietà analitiche dell'ampiezza di diffusione . . . . .	613

§ 129. Relazione di dispersione . . . . .	p. 619
§ 130. Ampiezza di diffusione nella rappresentazione dell'impulso . . . . .	623
§ 131. Diffusione ad alte energie . . . . .	626
§ 132. Diffusione di particelle lente . . . . .	633
§ 133. Diffusione di risonanza a basse energie . . . . .	641
§ 134. Risonanza su un livello quasi-discreto . . . . .	649
§ 135. Formula di Rutherford . . . . .	655
§ 136. Sistema di funzioni d'onda dello spettro continuo . . . . .	659
§ 137. Urti di particelle identiche . . . . .	663
§ 138. Diffusione risonante di particelle cariche . . . . .	666
§ 139. Urti elastici di elettroni veloci con atomi . . . . .	671
§ 140. Diffusione con interazione spin-orbita . . . . .	676
§ 141. Poli di Regge . . . . .	682

## CAPITOLO XVIII. URTI ANELASTICI

§ 142. Diffusione elastica in presenza di processi anelastici . . . . .	689
§ 143. Diffusione anelastica di particelle lente . . . . .	695
§ 144. Matrice di diffusione in presenza di reazioni . . . . .	698
§ 145. Formule di Breit e Wigner . . . . .	702
§ 146. Interazione nello stato finale delle reazioni . . . . .	711
§ 147. Comportamento delle sezioni vicino alla soglia di reazione . . . . .	714
§ 148. Urti anelastici di elettroni veloci con atomi . . . . .	721
§ 149. Rallentamento efficace . . . . .	732
§ 150. Urti anelastici di particelle pesanti con atomi . . . . .	736
§ 151. Diffusione di neutroni . . . . .	739
§ 152. Diffusione anelastica ad alte energie . . . . .	744

## APPENDICE MATEMATICA

§ a. Polinomi di Hermite . . . . .	751
§ b. Funzione di Airy . . . . .	754
§ c. Polinomi di Legendre . . . . .	757
§ d. Funzione ipergeometrica confluyente . . . . .	759
§ e. Funzione ipergeometrica . . . . .	764
§ f. Calcolo degli integrali contenenti funzioni ipergeometriche confluenti . . . . .	766

INDICE ANALITICO . . . . .	772
----------------------------	-----

