

Indice

<i>Prefazione all'edizione italiana</i>	p. 10
<i>Alcune notazioni</i>	12
<i>Introduzione</i>	15
§ 1. <i>Principio di indeterminazione nel campo relativistico</i>	15
CAPITOLO I. FOTONI	
§ 2. <i>Quantizzazione del campo elettromagnetico libero</i>	20
§ 3. <i>Fotoni</i>	26
§ 4. <i>Invarianza di gauge</i>	28
§ 5. <i>Campo elettromagnetico nella teoria quantistica</i>	30
§ 6. <i>Momento angolare e parità del fotone</i>	32
§ 7. <i>Onde sferiche di fotoni</i>	36
§ 8. <i>Polarizzazione del fotone</i>	41
§ 9. <i>Sistema a due fotoni</i>	48
CAPITOLO II. BOSONI	
§ 10. <i>Equazione d'onda per particelle a spin 0</i>	52
§ 11. <i>Particelle e antiparticelle</i>	57
§ 12. <i>Particelle realmente neutre</i>	62
§ 13. <i>Trasformazioni C, P T</i>	64
§ 14. <i>Equazione d'onda per particelle a spin 1</i>	71
§ 15. <i>Equazione d'onda per particelle a spin superiore intero</i>	74
§ 16. <i>Stati di elicità delle particelle</i>	76
CAPITOLO III. FERMIONI	
§ 17. <i>Spinori quadridimensionali</i>	83
§ 18. <i>Connessione degli spinori con i quadrivettori</i>	86
§ 19. <i>Inversione spaziale degli spinori</i>	90
§ 20. <i>Equazione di Dirac in rappresentazione spinoriale</i>	96
§ 21. <i>Forma simmetrica dell'equazione di Dirac</i>	98
§ 22. <i>Algebra delle matrici di Dirac</i>	104
§ 23. <i>Onde piane</i>	108

§ 24. Onde sferiche	p. 112
§ 25. Legame dello spin con la statistica	116
§ 26. Coniugazione di carica e inversione temporale degli spinori	119
§ 27. Simmetria intrinseca di particelle e antiparticelle	124
§ 28. Forme bilineari	127
§ 29. Matrice densità di polarizzazione	132
§ 30. Neutrino	138
§ 31. Equazione d'onda per particelle a spin $3/2$	142

CAPITOLO IV. PARTICELLE IN UN CAMPO ESTERNO

§ 32. Equazione di Dirac per un elettrone in un campo esterno	146
§ 33. Sviluppo in potenze di $1/c$	151
§ 34. Struttura fina dei livelli dell'atomo di idrogeno	155
§ 35. Moto in un campo a simmetria centrale	157
§ 36. Moto in un campo coulombiano	162
§ 37. Diffusione in un campo a simmetria centrale	169
§ 38. Diffusione nel caso ultrarelativistico	171
§ 39. Sistema di funzioni d'onda dello spettro continuo per la diffusione in un campo coulombiano	174
§ 40. Elettrone nel campo di un'onda elettromagnetica piana	178
§ 41. Moto dello spin in un campo esterno	181
§ 42. Diffusione di neutroni in un campo elettrico	188

CAPITOLO V. RADIAZIONE

§ 43. Operatore di interazione elettromagnetica	190
§ 44. Emissione e assorbimento	193
§ 45. Radiazione di dipolo	196
§ 46. Radiazione di multipolo elettrico	198
§ 47. Radiazione di multipolo magnetico	203
§ 48. Distribuzione angolare e polarizzazione della radiazione	206
§ 49. Radiazione di atomi. Tipo elettrico	214
§ 50. Radiazione di atomi. Tipo magnetico	220
§ 51. Radiazione di atomi. Effetto Zeeman e effetto Stark	223
§ 52. Radiazione di atomi. Atomo di idrogeno	226
§ 53. Radiazione di molecole biatomiche. Spettri elettronici	230
§ 54. Radiazione di molecole biatomiche. Spettri oscillazionali e rotazionali	238
§ 55. Radiazione di nuclei	239
§ 56. Effetto fotoelettrico. Caso non relativistico	243
§ 57. Effetto fotoelettrico. Caso relativistico	247
§ 58. Fotodisintegrazione del deutone	251
§ 59. Radiazione di frenamento magnetico	255

CAPITOLO VI. DIFFUSIONE DELLA LUCE

§ 60. Tensore di diffusione	268
§ 61. Diffusione da parte di sistemi liberamente orientabili	276

§ 62. Diffusione su molecole	p. 283
§ 63. Larghezza naturale delle righe spettrali	287
§ 64. Fluorescenza di risonanza	292

CAPITOLO VII. MATRICE DI DIFFUSIONE

§ 65. Ampiezza di diffusione	298
§ 66. Reazioni con particelle polarizzate	303
§ 67. Invarianti cinematici	307
§ 68. Domini fisici	310
§ 69. Sviluppo in ampiezze parziali	316
§ 70. Simmetria delle ampiezze di diffusione nella rappresentazione delle elicità	320
§ 71. Ampiezze invarianti	327
§ 72. Condizione di unitarietà	332

CAPITOLO VIII. TEORIA INVARIANTE DELLE PERTURBAZIONI

§ 73. Prodotto cronologico	337
§ 74. Diagrammi di Feynman per la diffusione di elettroni	341
§ 75. Diagrammi di Feynman per la diffusione di un fotone	348
§ 76. Propagatore elettronico	351
§ 77. Propagatore fotonico	356
§ 78. Regole generali della tecnica dei diagrammi	360
§ 79. Invarianza di crossing	367
§ 80. Particelle virtuali	368

CAPITOLO IX. INTERAZIONE DI ELETTRONI

§ 81. Diffusione di un elettrone in un campo esterno	374
§ 82. Diffusione di elettroni e di positroni su un elettrone	378
§ 82a. Perdite per ionizzazione da parte di particelle veloci	388
§ 83. Equazione di Breit	395
§ 84. Positronio	402
§ 85. Interazione di atomi a grandi distanze	406

CAPITOLO X. INTERAZIONE DI ELETTRONI CON FOTONI

§ 86. Diffusione di un fotone su un elettrone	414
§ 87. Diffusione di un fotone su un elettrone. Effetti di polarizzazione	419
§ 88. Annichilazione in due fotoni di una coppia elettronica	429
§ 89. Annichilazione del positronio	433
§ 90. Radiazione di frenamento di un elettrone diffuso su un nucleo. Caso non relativistico	437
§ 91. Radiazione di frenamento di un elettrone diffuso su un nucleo. Caso relativistico	446
§ 92. Produzione di coppie da parte di un fotone nel campo di un nucleo	456
§ 93. Teoria esatta della produzione di coppie e della radiazione di frenamento nel caso ultrarelativistico	460

§ 94. Radiazione di frenamento nella diffusione elettrone-elettrone nel caso ultrarelativistico	p.474
§ 95. Emissione di fotoni molli negli urti	479
§ 96. Metodo dei fotoni equivalenti	487
§ 97. Produzione di coppie negli urti di particelle	493
§ 98. Emissione di un fotone da parte di un elettrone nel campo di un'onda elettromagnetica intensa	499

CAPITOLO XI. PROPAGATORI ESATTI E PARTI DI VERTICE

§ 99. Operatori di campo nella rappresentazione di Heisenberg	506
§ 100. Propagatore fotonico esatto	509
§ 101. Funzione di autoenergia del fotone	517
§ 102. Propagatore elettronico esatto	520
§ 103. Operatore di vertice	525
§ 104. Equazioni di Dyson	530
§ 105. Identità di Ward	532
§ 106. Propagatore elettronico in un campo esterno	536
§ 107. Condizioni fisiche della rinormalizzazione	542
§ 108. Proprietà di analicità del propagatore fotonico	549
§ 109. Regolarizzazione degli integrali di Feynman	552

CAPITOLO XII. CORREZIONI RADIATIVE

§ 110. Calcolo dell'operatore di polarizzazione	558
§ 111. Correzioni radiative alla legge di Coulomb	561
§ 112. Calcolo della parte immaginaria dell'operatore di polarizzazione secondo l'integrale di Feynman	565
§ 113. Fattori di forma elettromagnetici dell'elettrone	570
§ 114. Calcolo dei fattori di forma dell'elettrone	574
§ 115. Momento magnetico anomalo dell'elettrone	579
§ 116. Calcolo dell'operatore di massa	582
§ 117. Emissione di fotoni molli di massa non nulla	587
§ 118. Diffusione di un elettrone in un campo esterno in seconda approssimazione di Born	593
§ 119. Correzioni radiative alla diffusione di un elettrone in un campo esterno	599
§ 120. Spostamento radiativo dei livelli atomici	603
§ 121. Spostamento radiativo dei livelli di atomi mesici	611
§ 122. Equazione relativistica per gli stati legati	612
§ 123. Doppia relazione di dispersione	620
§ 124. Diffusione fotone-fotone	627
§ 125. Diffusione coerente di un fotone nel campo di un nucleo	638
§ 126. Correzioni radiative alle equazioni del campo elettromagnetico	639
§ 127. Calcolo di integrali su domini quadridimensionali	649

CAPITOLO XIII. FORMULE ASINTOTICHE DELL'ELETTRODINAMICA QUANTISTICA

§ 128. <i>Comportamento asintotico del propagatore fotonico per grandi impulsi</i>	653
§ 129. <i>Separazione dei termini bilogaritmici nell'operatore di vertice</i>	660
§ 130. <i>Asintoto bilogaritmico dell'operatore di vertice</i>	666
§ 131. <i>Asintoto bilogaritmico dell'ampiezza di diffusione elettrone-muone</i>	669

CAPITOLO XIV. ELETTRODINAMICA DEGLI ADRONI

§ 132. <i>Fattori di forma elettromagnetici degli adroni</i>	676
§ 133. <i>Diffusione di elettroni da parte di adroni</i>	682
§ 134. <i>Teorema delle basse energie per la radiazione di frenamento</i>	685
§ 135. <i>Teorema delle basse energie per la diffusione di un fotone su un adrone</i>	690
§ 136. <i>Momenti di multipolo degli adroni</i>	693
<i>Indice analitico</i>	700