

目 次

原著者まえがき

第1章 電子、その電荷と質量	1
§ 1. 電子の発見	1
§ 2. 電子の電荷の決定	2
§ 3. ミリカンの実験の実施方法	4
§ 4. 電場および磁場内における電子の運動	8
§ 5. 縦方向の電場の中の電子	13
§ 6. 比電荷決定の実験的方法	15
§ 7. 2つの蓄電器を使う方法による電子の比電荷の決定	17
§ 8. 縦方向の磁場による集束の方法を用いた電子の比電荷の決定	19
§ 9. 荷電粒子の線束の集束と単色化	21
§ 10. 電子の質量の速度による変化	25
第2章 原子、同位元素	31
§ 11. 緒論	31
§ 12. D.I. メンデレエフの元素の周期系	32
§ 13. 原子の真の質量の決定、放物線の方法	39
§ 14. 質量分析器	42
§ 15. 質量分析計および2重集束型質量分析器	49
§ 16. 同位元素の質量と存在比	54
§ 17. 拡散に基づいた方法による同位元素の分離	55
§ 18. 熱拡散の方法による同位元素の分離	61
§ 19. 電磁的方法による同位元素の分離	65
§ 20. 分溜および交換反応の方法による同位元素の分離	69
§ 21. 遠心分離の方法による同位元素の分離	71
§ 22. 水素の重い同位元素（重水素）および重水の製法	73
第3章 原子の有核構造	78
§ 23. 粒子の散乱に対する有効断面積	78
§ 24. 電子によって原子を探る研究	81
§ 25. α 粒子の諸性質	82
§ 26. α 粒子の散乱の理論	86
§ 27. ラザフォードの公式の実験的検証	89

§ 28. 核の電荷の決定.....	91
第4章 X線および原子の諸定数の決定にたいするX線の応用.....	93
§ 29. X 線.....	93
§ 30. X 線 の 吸 収.....	96
§ 31. X 線 の 散 乱.....	100
§ 32. 結晶格子におけるX線の回折.....	102
§ 33. X線回折の実験.....	107
§ 34. X線のスペクトル線の波長の決定.....	112
§ 35. X線スペクトル.....	113
§ 36. モーザリーの法則.....	116
§ 37. X線の波長の絶対測定.....	119
§ 38. アヴォガドロ定数および電荷の決定.....	122
§ 39. 電子の比電荷.....	125
第5章 原子の構造と古典物理学	127
A. 古典力学と原子の構造	127
§ 40. 原 子 模 型.....	127
§ 41. 力学におけるエネルギー保存則.....	128
§ 42. ポテンシャル曲線.....	132
§ 43. 運動量保存の法則.....	134
§ 44. 衝 突.....	136
§ 45. 慣 性 の 中 心.....	139
§ 46. 線型調和振動子.....	141
§ 47. 振動の複素表示.....	145
§ 48. スペクトルに分解すること.....	147
§ 49. 中心力. 極座標における運動エネルギー.....	152
§ 50. 中心力場の中の運動.....	153
§ 51. ケプラーの問題.....	155
§ 52. 核のまわりの場の中の α 粒子.....	160
§ 53. 換 算 質 量.....	162
§ 54. 一般化座標. 力学系の状態.....	164
§ 55. ラグランジュ函数. ラグランジュ方程式.....	165
§ 56. 中心のある運動の問題へのラグランジュ方程式の応用.....	167
§ 57. 一般化運動量.....	171
§ 58. ハミルトンの正準方程式.....	172
§ 59. ハミルトン函数の物理的意味.....	174
§ 60. 循 環 座 標.....	177

§ 61. ポアッソンの括弧式. 保存則.....	179
§ 62. 電磁場における運動.....	183
§ 63. 高速運動粒子の力学. ローレンツ変換.....	188
§ 64. 相対論的質点力学の原理.....	193
§ 65. 質量とエネルギーの間の関係について.....	200
B. 電磁輻射の古典論	206
§ 66. 光の放出の微視的な源.....	206
§ 67. 線型振動子の電磁輻射.....	207
§ 68. 振動子の全輻射および平均輻射.....	210
§ 69. 非調和振動子の電磁スペクトル.....	212
§ 70. 振動の減衰.....	213
§ 71. 輻射減衰.....	216
§ 72. フーリエ積分と連続スペクトル.....	219
§ 73. スペクトル線の自然幅.....	223
§ 74. 非周期過程のスペクトル分解の他の例.....	225
§ 75. 原子の惑星模型.....	229
§ 76. 軌道磁気モーメントとラーモアの理論.....	230
§ 77. ゼーマン効果.....	233
§ 78. ゼーマン効果. 一般の場合.....	236
§ 79. ヴァヴィロフ=チェレンコフ放射	239
第6章 完全黒体輻射とエネルギー量子の仮説	248
§ 80. 古典物理学と熱輻射の問題.....	248
§ 81. 空洞における平衡状態にある輻射.....	251
§ 82. キルヒホフの法則.....	253
§ 83. 完全黒体の輻射法則.....	254
§ 84. 热輻射の実験的研究.....	257
§ 85. 各自由度へのエネルギー等分配の定理.....	258
§ 86. レーリー=ジーンズの公式	260
§ 87. 「紫外カタストローフ」	266
§ 88. プランクの公式.....	267
§ 89. エネルギー量子の仮説.....	269
第7章 原子のエネルギー準位	274
§ 90. 原子の惑星模型とボアの量子仮説.....	274
§ 91. フランクとヘルツの実験.....	275
§ 92. 弹性衝突.....	278
§ 93. 非弾性衝突. 臨界電圧.....	280

§ 94. 実験方式の改良	282
§ 95. すべての励起準位の同時決定	283
§ 96. 電離電圧の決定	285
§ 97. 励起された原子の輻射	288
§ 98. 自発放出	290
§ 99. 吸収と強制放出	293
§ 100. アインシュタインによるプランクの公式の導出	294
§ 101. 誘発放射の本性	297
§ 102. 光の発振器	301
第8章 水素原子のスペクトル系列とエネルギー準位	305
§ 103. バルマー系列	305
§ 104. ライマン系列, パッセン系列, その他一般化されたバルマー公式	307
§ 105. スペクトル項 結合原理	309
§ 106. 円軌道の量子化	311
§ 107. ボアの理論	314
§ 108. これまでに述べた理論の応用. 水素の重い同位元素の発見	318
§ 109. ピッカリング系列と水素様イオンのスペクトル	320
§ 110. 電子の比電荷の分光学的決定について	323
§ 111. エネルギー準位の図表	324
§ 112. 水素原子の連続スペクトル	325
§ 113. ボーア=ゾンマーフェルトによる水素様原子の量子化	327
§ 114. 対応原理	335
§ 115. ボアの理論の危機	340
第9章 光量子	342
§ 116. 光の場のゆらぎ	342
§ 117. 光電効果とアインシュタインの方程式	348
§ 118. アインシュタインの方程式の実験的検証	351
§ 119. 連続X線の短波長端	353
§ 120. プランク定数の精密な決定	354
§ 121. 光の粒子性をあらわしているその他の実験	356
§ 122. 光の流れのゆらぎ	358
§ 123. X線の散乱(波動理論)	361
§ 124. コンプトン効果	365
§ 125. コンプトン効果の初等的理論	367
§ 126. 反跳電子	372
§ 127. 散乱の素過程と保存法則	375

§ 128. 散乱の素過程に保存則が適用されることの実験的証明.....	377
§ 129. メスバウアー効果.....	380
§ 130. メスバウアー効果の応用例.....	385
第10章 波動と粒子	391
§ 131. 緒 論.....	391
§ 132. 一様な媒質中における単色平面波.....	391
§ 133. 波動方程式.....	394
§ 134. 平面波の重ね合せ.....	396
§ 135. 波 束.....	398
§ 136. 位相速度および群速度.....	402
§ 137. 粒子-波動の並行性. 光の屈折	405
§ 138. 粒子-波動の並行性. ドップラー効果	410
§ 139. 粒子-波動の並行性. 回折格子	412
§ 140. ドゥ・ブローイー仮説.....	413
§ 141. ドゥ・ブローイー波の諸性質.....	415
§ 142. ドゥ・ブローイーの仮説の実験的確証. プラッグの方法.....	418
§ 143. 電子波の屈折と金属の内部電位.....	423
§ 144. ドゥ・ブローイーの仮説の実験的確証. ラウエおよびデバイ=シェラーの方法	425
§ 145. 分子線束および中性子の干渉現象.....	431
§ 146. 波 束 と 粒 子	435
§ 147. ドゥ・ブローイー波の統計的解釈.....	437
§ 148. 不確定性関係.....	439
§ 149. 微視的粒子の位置と運動量の決定.....	441
§ 150. 不確定性関係の誤った解釈.....	447
§ 151. 不確定性関係と因果律.....	452
第11章 シュレーディンガー方程式.....	457
§ 152. シュレーディンガー方程式およびその解の性質.....	457
§ 153. ポテンシャル障壁の反射と透過.....	463
§ 154. 有限な幅のポテンシャル障壁	472
§ 155. 弦 の 振 動	476
§ 156. ポテンシャル箱の中の粒子.....	482
§ 157. ポテンシャル穴の中の電子.....	486
§ 158. 線型調和振動子.....	492
§ 159. 線型振動子の基底状態と励起状態.....	498
§ 160. 結合された振動子. ファン・デル・ワールスの力.....	505

§ 161. 3次元のポテンシャル箱の中の粒子.....	514
§ 162. 水素様原子のケプラー問題.....	519
附 錄	
I. 平均値の計算.....	524
II. 量子系に対するボルツマンの分布則の導出.....	527
III. ゼーマン効果の古典論について.....	530
IV. ゆらぎの自乗平均の公式.....	532
V. 直角なポテンシャル穴の中の粒子.....	536
VI. 振動子の固有函数の直交性および規格化.....	539
総 索 引	543
訳者あとがき	