

目 次

下 巻

第Ⅸ章 粒子の同一性とスピン

32. 粒子の同一性	255
32. 1. 同一性の物理的意味	256
32. 2. 対称波動関数と反対称波動関数	257
32. 3. 対称関数及び反対称関数の構成	258
32. 4. 同一粒子の識別可能性	259
32. 5. 排 他 原 理	260
32. 6. 統計力学との関係	261
32. 7. 同一粒子の衝突	262
33. スピン角運動量	263
33. 1. スピンと統計の間の関係	264
33. 2. スピン行列と固有関数	265
33. 3. 同一粒子の衝突	266
33. 4. 電子のスピン関数	267
33. 5. ヘリウム原子	268
33. 6. 三個の電子に対するスピン関数	270
34. 組替え衝突	271
34. 1. 組替え衝突のための記法	271
34. 2. Born 近似の使用	272
34. 3. 始め及び終りの状態が直交しないこと	274
34. 4. 時間に関係する摂動論との関係	275
34. 5. 電子の水素との交換衝突	276
34. 6. 微分断面積	278
34. 7. ヘリウム原子との交換衝突	279
問 題	281

第Ⅹ章 輻射の半古典論的取扱い

35. 吸収と誘導輻射	283
35. 1. Maxwell の方程式	284
35. 2. 平面電磁波	285
35. 3. 摂動論の適用	286
35. 4. 遷 移 確 率	287

35. 5. 輻射の吸収, 放出による解釈	289
35. 6. 電気的雙極子遷移	290
35. 7. 禁止遷移	291
36. 自然放出	292
36. 1. 古典的な輻射場	292
36. 2. 漸近形	294
36. 3. 輻射エネルギー	294
36. 4. 雙極子輻射	295
36. 5. 角運動量	296
36. 6. 雙極子近似の場合	297
36. 7. 古典論から量子論への書き直し	299
36. 8. Planck の分布式	300
36. 9. スペクトル線の幅	301
37. 輻射論のいくつかの応用	302
37. 1. 単一粒子に対する撰択則	302
37. 2. 放出された輻射の偏り	303
37. 3. 角運動量の保存	304
37. 4. 多粒子系に対する撰択則	305
37. 5. Cerenkov 効果	306
37. 6. 電流密度の表式	307
37. 7. 輻射場のフーリエ解析	308
37. 8. 輻射エネルギー	309
37. 9. 光電効果	310
37.10. 光電子の角分布	311
37.11. 原子の光電効果の断面積	312
37.12. Born 近似の改良	313
問 題	314
第Ⅺ章 原子, 分子, 原子核	
38. 原子構造におけるいろいろな近似	317
38. 1. 中心力場の近似	317
38. 2. 元素の週期系列	318
38. 3. Thomas-Fermi の統計的モデル	322
38. 4. ポテンシャルを求めること	324
38. 5. Hartree の自己無撞着場の方法	324

目 次	3
38. 6. 変分法との関係	326
38. 7. 中心力場近似に対する補正	327
38. 8. LS 結合の形式	328
38. 9. 撰 択 則	330
38.10. jj 結合の形式	330
39. アルカリ原子	331
39. 1. 二重項の分離	331
39. 2. 二重項の強度	333
39. 3. 磁場の効果	335
39. 4. 弱い磁場の場合	336
39. 5. 強い磁場の場合	337
39. 6. 二次の Zeemann 効果	339
40. 分 子	341
40. 1. エネルギー準位の分類	341
40. 2. 波動方程式	343
40. 3. 水素分子	345
40. 4. ポテンシャル・エネルギー函数	346
40. 5. Morse の函数	348
40. 6. 二原子分子の回転及び振動	348
40. 7. エネルギー準位	350
40. 8. 同一核の効果	351
41. 原 子 核	352
41. 1. 原子核の一般的性質	352
41. 2. 二核子の相互作用	353
41. 3. 中性子-陽子の系	354
41. 4. 任意の形のポテンシャル	355
41. 5. 位相のずれに対する関係	356
41. 6. 有効距離	357
41. 7. 交換の演算子	359
41. 8. 陽子-陽子散乱	360
問 題	360
第XII章 相対論的波動方程式	
42. Schrödinger の相対論的方程式	364
42. 1. 自由粒子	365

42. 2. 電磁ポテンシャル	366
42. 3. 方程式の変数分離	367
42. 4. Coulomb 場でのエネルギー準位	368
43. Dirac の相対論的方程式	369
43. 1. 自由粒子の方程式	370
43. 2. α と β に対する行列	371
43. 3. 自由粒子に対する解	374
43. 4. 荷電と電流の密度	375
43. 5. 電磁ポテンシャル	376
44. 中心力場に対する Dirac 方程式	378
44. 1. スピン角運動量	379
44. 2. 非相対論的近似；スピン-軌道エネルギー	380
44. 3. 方程式の変数分離	382
44. 4. 水素原子	384
44. 5. エネルギー準位の分類	386
44. 6. 負のエネルギーの状態	387
問 題	388
第 VIII 章 波動場の量子化	
45. 古典論的な場の方程式と量子論的な場の方程式	391
45. 1. 場の座標	391
45. 2. Lagrange 方程式	392
45. 3. 汎函数微分	393
45. 4. Hamilton 方程式	394
45. 5. 量子論的な場の方程式	396
45. 6. 二つ以上の成分をもつ場	397
46. 非相対論的 Schrödinger 方程式の量子化	398
46. 1. Lagrange 及び Hamilton 運動方程式	398
46. 2. 量子論的運動方程式	400
46. 3. N 表示	402
46. 4. 調和振動子との関連性	404
46. 5. 物理的解釈	405
46. 6. 多粒子系の Schrödinger 方程式との関連性	407
46. 7. 反交換関係	408
46. 8. 運動方程式	409

目次	5
46. 9. 反交換関係の物理的内容	410
46. 10. 反可換演算子 a_k に対する表示	411
47. Dirac 方程式の量子化	413
47. 1. Lagrange 及び Hamilton 方程式	413
47. 2. 量子論的方程式	414
47. 3. N 表示	416
47. 4. 負エネルギー状態と陽電子	418
47. 5. 二つの異なる時点に関する反交換関係	420
47. 6. 電荷密度に対する交換関係	423
第 XIV 章 量子電磁力学	
48. 真空中の電磁場	429
48. 1. Lagrange 方程式	429
48. 2. Hamilton 方程式	430
48. 3. 量子論的運動方程式	432
48. 4. $\mathbf{E}$ と $\mathbf{H}$ との交換関係	434
48. 5. 平面波による表示	435
48. 6. 量子化された場のエネルギー	437
48. 7. 量子化された場の運動量	439
48. 8. $A(\mathbf{r}, t)$ の平面波による表示	440
48. 9. 異なつた時刻での交換関係	441
49. 電子と電磁場との相互作用	443
49. 1. Lagrange 及び Hamilton の方程式	443
49. 2. ϕ の消去	445
49. 3. 場の量子化	447
49. 4. 静電場を含めること	448
49. 5. 摂動理論の適用	449
49. 6. クーロン相互作用の行列要素	450
50. 輻射の理論	452
50. 1. 遷移確率を用いた定式化	453
50. 2. 摂動の行列要素	455
50. 3. 吸収に対する遷移確率	456
50. 4. 放出に対する遷移確率	457
50. 5. 回折実験の吟味	459

50. 6. 電磁場の平面波によらない表示	461
50. 7. 行列要素	464
50. 8. 古典的な回折像	465
問 題	467
索 引	468
あとがき	481