

INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA

DAVID J. GRIFFITHS
REED COLLEGE

EDIZIONE ITALIANA A CURA DI
FRANCO CICCACCI E LUIGI QUARTAPELLE



CASA EDITRICE AMBROSIANA

INDICE

PREFAZIONE vii

PARTE I TEORIA

1 LA FUNZIONE D'ONDA 1

- 1.1 Equazione di Schrödinger 1
- 1.2 Interpretazione statistica 2
- 1.3 Probabilità 5
- 1.4 Normalizzazione 12
- 1.5 Momento 15
- 1.6 Princípio di indeterminazione 19
- Altri problemi del capitolo 1 21

2 L'EQUAZIONE DI SCHRÖDINGER NON DIPENDENTE DAL TEMPO 25

- 2.1 Stati stazionari 25
- 2.2 Buca rettangolare di profondità infinita 32
- 2.3 Oscillatore armonico 42
- 2.4 Particella libera 61
- 2.5 Potenziale a funzione delta 70
- 2.6 Buca rettangolare di profondità finita 80
- Altri problemi del capitolo 2 87

3 FORMALISMO 97

- 3.1 Spazio di Hilbert 97
- 3.2 Osservabili 101
- 3.3 Autofunzioni di un operatore hermitiano 105
- 3.4 Interpretazione statistica generalizzata 111
- 3.5 Princípio di indeterminazione 115
- 3.6 Notazioni di Dirac 124
- Altri problemi del capitolo 3 130

4 MECCANICA QUANTISTICA IN TRE DIMENSIONI 137

- 4.1 Equazione di Schrödinger in coordinate sferiche 137
- 4.2 Atomo d'idrogeno 151
- 4.3 Momento angolare 166
- 4.4 Spin 177
- Altri problemi del capitolo 4 194

5 PARTICELLE IDENTICHE 206

- 5.1 Sistemi con due particelle 206
- 5.2 Atomi 216
- 5.3 Solidi 224
- 5.4 Meccanica statistica quantistica 236
- Altri problemi del capitolo 5 251

PARTE II APPLICAZIONI**6 TEORIA DELLE PERTURBAZIONI NON DIPENDENTI DAL TEMPO 255**

- 6.1 Teoria delle perturbazioni per stati non degeneri 255
- 6.2 Teoria delle perturbazioni per stati degeneri 263
- 6.3 Struttura fine dell'atomo di idrogeno 272
- 6.4 Effetto Zeeman 283
- 6.5 Separazione iperfine 289
- Altri problemi del capitolo 6 291

7 IL PRINCIPIO VARIAZIONALE 298

- 7.1 Teoria 298
- 7.2 Stato fondamentale dell'atomo di elio 304
- 7.3 Molecola d'idrogeno ionizzata 309
- Altri problemi del capitolo 7 314

8 L'APPROXIMAZIONE WKB 320
8.1 Regione "classica" 321
8.2 Effetto tunnel 325
8.3 Formule di connessione 330
Altri problemi del capitolo 8 340
9 TEORIA DELLE PERTURBAZIONI DIPENDENTI DAL TEMPO 345
9.1 Sistema a due livelli 346
9.2 Emissione e assorbimento della radiazione 354
9.3 Emissione spontanea 360
Altri problemi del capitolo 9 369
10 L'APPROXIMAZIONE ADIABATICA 374
10.1 Teorema adiabatico 374
10.2 Fase di Berry 383
Altri problemi del capitolo 10 398
11 LA DIFFUSIONE 401
11.1 Introduzione 401
11.2 Analisi in onde parziali 407
11.3 Sfasamenti 412
11.4 Approssimazione di Born 415
Altri problemi del capitolo 11 426
12 POSTFAZIONE 427
12.1 Paradosso EPR 428
12.2 Teorema di Bell 430
12.3 Teorema del clone impossibile 436
12.4 Il gatto di Schrödinger 437
12.5 Paradosso di Zenone quantistico 439
A ALGEBRA LINEARE 442
A.1 Vettori 442
A.2 Prodotto interno 445
A.3 Matrici 448
A.4 Cambiamento di base 454
A.5 Autovettori e autovalori 456
A.6 Trasformazioni hermitiane 462
INDICE ANALITICO 467