

# 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 Principio 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 Principio di indeterminazione 115
  - 3.6 Notazione 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'APPROSSIMAZIONE 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'APPROSSIMAZIONE 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**