

KERSON HUANG

MECCANICA STATISTICA

*prima edizione italiana
condotta sulla seconda edizione americana*

ZANICHELLI

Indice

xi	Dalla prefazione alla prima edizione
xiii	Prefazione

PARTE A TERMODINAMICA E TEORIA CINETICA

Capitolo 1

Le leggi della termodinamica

3	1.1. Preliminari
6	1.2. La prima legge della termodinamica
9	1.3. La seconda legge della termodinamica
14	1.4. L'entropia
20	1.5. Alcune conseguenze immediate della seconda legge
22	1.6. Potenziali termodinamici
25	1.7. La terza legge della termodinamica
30	Esercizi

Capitolo 2

Alcune applicazioni della termodinamica

32	2.1. Descrizione termodinamica delle transizioni di fase
36	2.2. Effetti di superficie nella condensazione
39	2.3. L'equazione di stato di Van der Waals
44	2.4. La pressione osmotica
50	2.5. I limiti della termodinamica
52	Esercizi

Capitolo 3

Il problema della teoria cinetica

53	3.1. Formulazione del problema
57	3.2. Collisioni binarie
62	3.3. L'equazione del trasporto di Boltzmann
64	3.4. L'ensemble di Gibbs
66	3.5. La gerarchia BBGKY
73	Esercizi

Capitolo 4**Lo stato di equilibrio di un gas diluito**

- 74 4.1. Il teorema H di Boltzmann
- 76 4.2. La distribuzione di Maxwell-Boltzmann
- 81 4.3. Il metodo della distribuzione più probabile
- 86 4.4. Analisi del teorema H
- 91 4.5. Il ciclo di Poincaré
- 93 Esercizi

Capitolo 5**Fenomeni di trasporto**

- 95 5.1. Il libero cammino medio
- 97 5.2. Effusione
- 98 5.3. Le leggi di conservazione
- 102 5.4. Approssimazione di ordine zero
- 105 5.5. Approssimazione del primo ordine
- 110 5.6. La viscosità
- 113 5.7. Idrodinamica viscosa
- 114 5.8. L'equazione di Navier-Stokes
- 118 5.9. Esempi idrodinamici
- 124 Esercizi

PARTE B MECCANICA STATISTICA**Capitolo 6****La meccanica statistica classica**

- 129 6.1. I postulati della meccanica statistica classica
- 132 6.2. L'ensemble microcanonico
- 136 6.3. Deduzione della termodinamica
- 138 6.4. Il teorema di equipartizione
- 139 6.5. Il gas ideale classico
- 141 6.6. Il paradosso di Gibbs
- 144 Esercizi

Capitolo 7**Ensemble canonico ed ensemble grancanonico**

- 145 7.1. Ensemble canonico
- 147 7.2. Fluttuazioni di energia nell'ensemble canonico
- 150 7.3. Ensemble grancanonico
- 153 7.4. Fluttuazioni di densità nell'ensemble grancanonico
- 155 7.5. Il potenziale chimico
- 158 7.6. Equivalenza tra ensemble canonico ed ensemble grancanonico
- 162 7.7. Il comportamento di $W(N)$
- 163 7.8. Il significato della costruzione di Maxwell
- 169 Esercizi

Capitolo 8**La meccanica statistica quantistica**

- 173 8.1. I postulati della meccanica statistica quantistica
- 176 8.2. La matrice densità
- 178 8.3. Ensemble in meccanica statistica quantistica
- 180 8.4. La terza legge della termodinamica
- 181 8.5. I gas ideali: l'ensemble microcanonico
- 186 8.6. I gas ideali: l'ensemble grandcanonico
- 191 8.7. I fondamenti della meccanica statistica
- 193 Esercizi

Capitolo 9**Proprietà generali della funzione di partizione**

- 195 9.1. Il metodo di Darwin-Fowler
- 201 9.2. Limite classico della funzione di partizione
- 208 9.3. Singularità e transizioni di fase
- 211 9.4. Il teorema del cerchio di Lee-Yang
- 214 Esercizi

Capitolo 10**Metodi approssimati**

- 216 10.1. Sviluppo in cluster classico
- 223 10.2. Sviluppo in cluster quantistico
- 227 10.3. Il secondo coefficiente del viriale
- 231 10.4. Principi variazionali
- 233 10.5. Gas imperfetti alle basse temperature
- 242 Esercizi

Capitolo 11**Sistemi di fermioni**

- 245 11.1. L'equazione di stato di un gas di Fermi ideale
- 251 11.2. La teoria delle nane bianche
- 257 11.3. Il diamagnetismo di Landau
- 264 11.4. L'effetto De Haas-Van Alphen
- 266 11.5. L'effetto Hall quantizzato
- 271 11.6. Il paramagnetismo di Pauli
- 276 11.7. Le proprietà magnetiche di un gas imperfetto
- 282 Esercizi

Capitolo 12**Sistemi di bosoni**

- 284 12.1. I fotoni
- 289 12.2. I fononi nei solidi
- 292 12.3. La condensazione di Bose-Einstein
- 300 12.4. Il gas di Bose imperfetto
- 305 12.5. Il parametro d'ordine del superfluido
- 310 Esercizi

PARTE C ARGOMENTI PARTICOLARI DI MECCANICA STATISTICA**Capitolo 13****Superfluidi**

- 315 13.1. L'elio liquido
- 319 13.2. Il modello dei due fluidi di Tisza
- 321 13.3. Il condensato di Bose-Einstein
- 323 13.4. La teoria di Landau
- 325 13.5. Velocità del superfluido
- 328 13.6. Flusso del superfluido
- 332 13.7. La funzione d'onda del fonone
- 336 13.8. Gas di Bose diluito
- 347 Esercizi

Capitolo 14**Il modello di Ising**

- 349 14.1. Definizione del modello di Ising
- 352 14.2. Equivalenza tra il modello di Ising e altri modelli
- 356 14.3. Magnetizzazione spontanea
- 360 14.4. L'approssimazione di Bragg-Williams
- 365 14.5. L'approssimazione di Bethe-Peierls
- 370 14.6. Il modello di Ising unidimensionale
- 373 Esercizi

Capitolo 15**La soluzione di Onsager**

- 378 15.1. Formulazione del modello di Ising bidimensionale
- 384 15.2. Digressione matematica
- 388 15.3. La soluzione

Capitolo 16**Fenomeni critici**

- 402 16.1. Il parametro d'ordine
- 404 16.2. La funzione di correlazione ed il teorema di fluttuazione-dissipazione
- 406 16.3. Gli esponenti critici
- 409 16.4. L'ipotesi di riscaldamento
- 413 16.5. L'invarianza di scala
- 415 16.6. Le eccitazioni di Goldstone
- 417 16.7. L'importanza della dimensionalità
- 421 Esercizi

Capitolo 17**Il metodo di Landau**

- 425 17.1. L'energia libera di Landau
- 427 17.2. Digressione matematica

429	17.3. Il calcolo dell'energia libera di Landau in modelli semplici
432	17.4. La teoria di campo medio
435	17.5. L'equazione di stato di Van der Waals
437	17.6. Il punto tricritico
443	17.7. Il modello gaussiano
446	17.8. Il criterio di Ginzburg
447	17.9. Le dimensioni anomale
449	Esercizi

Capitolo 18

Il gruppo di rinormalizzazione

451	18.1. Blocchi di spin
453	18.2. Il modello di Ising unidimensionale
455	18.3. La trasformazione del gruppo di rinormalizzazione
459	18.4. Punti fissi e campi di riscaldamento
462	18.5. Formulazione nello spazio degli impulsi
465	18.6. Il modello gaussiano
467	18.7. Il modello di Landau-Wilson
476	Esercizi

Appendice

Sistemi a N corpi di particelle identiche

478	A.1. I due tipi di statistica
480	A.2. Le funzioni d'onda a N corpi
487	A.3. Il metodo dei campi quantizzati
494	A.4. Le regole di somma longitudinali

497	Indice analitico
-----	-------------------------