

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 grancanonico
 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. Singolarità 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 fotoni 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'olio 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 riscalamento
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 riscalamento
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
-----	------------------