

# OBSAH

Předmluva . . . . .	5
Označení základních veličin . . . . .	7
Úvod . . . . .	9
<b>Kapitola I</b>	
<b>Základní pojmy statistické fyziky . . . . .</b>	<b>11</b>
I.1 Statistické zákonitosti . . . . .	11
I.2 Fázový, konfigurační a impulsový prostor . . . . .	15
I.3 Zákony zachování . . . . .	19
I.4 Statistický soubor. Rozdělovací funkce . . . . .	22
I.5 Kanonická invariantnost fázového objemu . . . . .	24
I.6 Liouvilleův teorém pro rozdělovací funkci . . . . .	27
I.7 Ergodický problém . . . . .	29
I.8 Rovnovážné hodnoty v klasické statistice . . . . .	32
I.9 Některé výsledky kvantové mechaniky . . . . .	35
I.10 Matice hustoty . . . . .	37
I.11 Liouvilleův teorém pro matici hustoty . . . . .	42
I.12 Rovnovážné hodnoty v kvantové statistice . . . . .	43
I.13 Hustota kvantových stavů . . . . .	47
<b>Kapitola II</b>	
<b>Mikrokanonický soubor . . . . .</b>	<b>51</b>
II.1 Klasický mikrokanonický soubor . . . . .	51
II.2 Fázový objem a aditivnost entropie . . . . .	57
II.3 Ekvipartiční a viriálový teorém . . . . .	59
II.4 Viriálová stavová rovnice . . . . .	61
II.5 Kvantový mikrokanonický soubor . . . . .	63
<b>Kapitola III</b>	
<b>Kanonický soubor . . . . .</b>	<b>67</b>
III.1 Definice a základní předpoklady . . . . .	67

III.2	Gibsovo kanonické rozdělení . . . . .	68
III.3	Von Neumannova rovnice pro entropii . . . . .	71
III.4	Kanonické rozdělení a princip entropie . . . . .	71
III.5	Vztah mezi mikrokanonickým a kanonickým rozdělením . . . . .	72
III.6	Kanonická partiční funkce . . . . .	74
III.7	Blochova rovnice . . . . .	77
III.8	Laplaceova inverze partiční funkce . . . . .	77
III.9	Maxwellův—Boltzmannův zákon rozdělení rychlosti . . . . .	79
III.10	Generické rozdělovací funkce . . . . .	82
III.11	Stavová rovnice kanonického systému . . . . .	87
III.12	Rozdělení konfigurace a hybností soustavy oscilátorů . . . . .	89
 <b>Kapitola IV</b>		
<b>Grandkanonický soubor . . . . .</b>		<b>94</b>
IV.1	Základní předpoklady a definice . . . . .	94
IV.2	Grandkanonické rozdělení . . . . .	95
IV.3	Grandkanonický operátor hustoty . . . . .	99
IV.4	Grandkanonické rozdělení a zákon entropie . . . . .	100
IV.5	Vztah mezi grandkanonickým a kanonickým rozdělením . . . . .	100
IV.6	Grandkanonické partiční funkce . . . . .	102
 <b>Kapitola V</b>		
<b>Statistická rozdělení soustavy volných částic . . . . .</b>		<b>105</b>
V.1	Princip nerozlišitelnosti, spin a statistika . . . . .	105
V.2	Váhové faktory soustavy volných částic . . . . .	107
V.3	Grandkanonická partiční funkce a rozdělovací zákony ideálních plynů . . . . .	109
V.4	Rozdělení volných částic a zákon entropie . . . . .	114
 <b>Kapitola VI</b>		
<b>Ideální Maxwellův—Boltzmannův plyn . . . . .</b>		<b>115</b>
VI.1	Úvodní poznámky a definice . . . . .	115
VI.2	Stavová rovnice a termodynamické potenciály . . . . .	115
VI.3	Ilustrace Gibsova paradoxu . . . . .	119
VI.4	Klasický plyn. Ekvipartiční teorém . . . . .	121
VI.5	Monoatomární plyn . . . . .	122
VI.6	Dvouatomový plyn . . . . .	125
VI.7	Vibrace dvouatomových molekul . . . . .	127
VI.8	Rotace dvouatomových molekul s různými atomy . . . . .	129
VI.9	Rotace dvouatomových molekul se stejnými atomy. Orto a paravodík . . . . .	132
VI.10	Polyatomární plyn . . . . .	136
VI.11	Směs ideálních plynů . . . . .	139
VI.12	Chemické reakce v plynové směsi . . . . .	142
VI.13	Disociace molekul. Disociační rovnováha . . . . .	144
VI.14	Ionizace atomů. Ionizační rovnováha . . . . .	146
VI.15	Magnetické vlastnosti Boltzmannova plynu . . . . .	148
VI.16	Srážky molekul . . . . .	149
 <b>Kapitola VII</b>		
<b>Ideální fermionový plyn . . . . .</b>		<b>151</b>
VII.1	Nerelativistický plyn . . . . .	151
VII.2	Relativistický plyn . . . . .	154

VII.3	Úplně degenerovaný plyn . . . . .	154
VII.4	Částečně degenerovaný plyn . . . . .	156
VII.5	Elektronový plyn v homogenním magnetickém poli . . . . .	159
VII.6	Termoemise elektronů . . . . .	163
<b>Kapitola VIII</b>		
	<b>Ideální bosonový plyn . . . . .</b>	<b>166</b>
VIII.1	Nerelativistický plyn . . . . .	166
VIII.2	Relativistický plyn . . . . .	168
VIII.3	Záření absolutně černého tělesa . . . . .	168
VIII.4	Degenerovaný plyn . . . . .	174
<b>Kapitola IX</b>		
	<b>Tuhá tělesa . . . . .</b>	<b>178</b>
IX.1	Krystalická forma tuhých těles . . . . .	178
IX.2	Kmity lineárního řetězce stejných atomů . . . . .	179
IX.3	Kmity lineárního řetězce z různých atomů . . . . .	184
IX.4	Kmity krystalové mříže . . . . .	187
IX.5	Klasická teorie měrných tepel . . . . .	190
IX.6	Einsteinův model krystalu . . . . .	191
IX.7	Oblasti nízkých a vysokých teplot . . . . .	192
IX.8	Debyeova teorie měrných tepel . . . . .	193
IX.9	Mössbauerův jev . . . . .	195
<b>Kapitola X</b>		
	<b>Boltzmannův neideální plyn . . . . .</b>	<b>200</b>
X.1	Mezimolekulární interakce . . . . .	200
X.2	Rozvoj podle mocnin hustoty . . . . .	202
X.3	Clusterové integrály . . . . .	204
X.4	Termodynamické funkce plynu . . . . .	206
X.5	Metoda vytvářející funkce . . . . .	206
<b>Kapitola XI</b>		
	<b>Plazma . . . . .</b>	<b>211</b>
XI.1	Stavové funkce plazmatu . . . . .	211
XI.2	Termonukleární reakce ve vysokoteplotním plazmatu . . . . .	214
XI.3	Radiační ztráty . . . . .	218
XI.4	Kritická teplota termonukleárního reaktoru . . . . .	221
<b>Kapitola XII</b>		
	<b>Fluktuace . . . . .</b>	<b>223</b>
XII.1	Úvodní poznámky . . . . .	223
XII.2	Einsteinova teorie fluktuací . . . . .	224
XII.3	Korelace fluktuací . . . . .	226
XII.4	Onsagerovy relace reciprocity . . . . .	227
<b>Kapitola XIII</b>		
	<b>Supratekutost a supravodivost . . . . .</b>	<b>230</b>
XIII.1	Základní fakta o heliu II . . . . .	230
XIII.2	Excitace v bosonové kapalině . . . . .	231

XIII.3	Landauova teorie supratekutosti . . . . .	232
XIII.4	Termodynamické funkce He II . . . . .	234
XIII.5	Základní poznatky o supravodivosti . . . . .	235
XIII.6	Elementární teorie Cooperova jevu . . . . .	237
XIII.7	Základní stav supravodiče . . . . .	240
Kapitola XIV		
	<b>Moderní metody statistické fyziky . . . . .</b>	<b>245</b>
XIV.1	Nástin problematiky . . . . .	245
XIV.2	Greenova funkce . . . . .	245
XIV.3	Heisenbergova a interakční reprezentace . . . . .	248
XIV.4	Řešení Blochovy rovnice . . . . .	251
XIV.5	Integrální rovnice pro operátor hustoty . . . . .	254
	Řešené úlohy . . . . .	256
	Dodatek I. Diracova distribuce . . . . .	295
	Dodatek II. Výpočet některých integrálů . . . . .	298
	Dodatek III. Přehled termodynamických vztahů . . . . .	300
	Literatura . . . . .	303
	Věcný a jmenný rejstřík . . . . .	305