

Obsah

1	Předmluva	7
2	Úvod	11
3	Stručný souhrn statistické mechaniky	15
3.1	Základní pojmy	16
3.2	Entropie	18
3.3	Boltzmannovo rozdělení a partiční funkce	19
3.3.1	Mikrokanonický soubor	19
3.3.2	Kanonický soubor	19
3.3.3	Grand-kanonický soubor	21
3.4	Střední hodnoty a fluktuace	21
3.5	Ekvipartiční teorém	23
4	Obecné rysy fázových přechodů	25
4.1	Termodynamická limita	25
4.1.1	Termodynamická limita pro potenciál $\sim r^{-n}$	26
4.1.2	Termodynamická limita pro coulombovský potenciál	26
4.2	Klasifikace fázových přechodů	27
4.3	Kritické exponenty	28
5	Modely fázového chování	33
5.1	Isingův model	33
5.2	Mřížkový model plynu	36
5.3	Heisenbergův (n -vektorový) model	36
5.4	Pottsův model	37
5.5	Model perkolace	38
5.6	Modely tekutin	39
6	Korelační funkce	41
6.1	Hustotní korelační funkce a fluktuační teorém	41
6.2	Ornsteinova–Zernikeho rovnice	44
6.3	Ornsteinova–Zernikeho aproximace	46
6.4	OZ teorie v d dimenzích	48
6.5	Kritický exponent η	50

7	Základní metody	51
7.1	Vysokoteplotní aproximace	51
7.2	Nízkoteplotní aproximace	54
7.2.1	Případ $d = 1$	56
7.2.2	Případ $d \geq 2$	57
7.3	Metoda matice přechodu	58
8	Teorie středního pole	63
8.1	Teorie středního pole pro model perkolace	63
8.2	Langevinova teorie paramagnetismu	64
8.3	Weissova teorie molekulárního pole	67
8.3.1	Heuristické odvození	67
8.3.2	Vztah k Isingově modelu	68
8.3.3	Kritické exponenty	70
8.4	Van der Waalsova teorie	72
8.4.1	Odvození van der Waalsovy rovnice	72
8.4.2	Fázové chování	74
8.4.3	Kritické exponenty van der Waalsovy rovnice	77
8.5	Teorie středního pole z variačního principu	80
9	Landauova teorie	83
9.1	Základní rysy Landauovy teorie	83
9.2	Kritické exponenty Landauovy teorie	85
9.3	Landauova teorie z pohledu statistické mechaniky	86
10	Landauův–Ginzburgův model	89
10.1	Gaussova aproximace	91
10.2	Narušení symetrie a Goldstonovy módy	95
10.3	Ginzburgovo kritérium	96
11	Škálování	99
11.1	Škálovací hypotéza pro volnou energii	100
11.2	Vztahy mezi kritickými exponenty	101
11.3	Škálování korelační délky	103
11.4	Příčina škálování	105
12	Teorie renormalizační grupy	107
12.1	Kadanoffova bloková metoda	108
12.2	Teorie RG v reálném prostoru	110
12.2.1	Renormalizační transformace	110
12.2.2	Fixní body	113
12.2.3	Linearizace v okolí fixního bodu	115
12.2.4	Škálovací pole	116
12.3	Aplikace RG teorie	118

13 Povrchové fázové přechody	121
13.1 Motivační experiment	121
13.2 Termodynamika smáčení	123
13.3 Youngův zákon	124
13.4 Cahnův argument	125
13.5 Fázové přechody smáčení	126
13.6 Kritické exponenty	126
13.7 Efektivní potenciál	129
13.8 Výsledky teorie středního pole	132
13.9 Vliv fluktuací, korelační funkce	134
13.10 Škálovací režimy	136
14 Matematické dodatky	143
14.1 d -dimenzionální Fourierova transformace a Diracova funkce	143
14.2 Funkcionál a jeho derivace	145