

12	6.7.1	Druhého řádu měření v kvazitotonu v kryštalu s mřížou	11
21	6.7.2	Rychlosť v kvazitonomu selektívneho měření	11
25	6.8	Symetrické selektívne měření v kryštalu s mřížou	12
26	Základní obecné vztahy	12	
28	Permitivity elektronové kapaliny	12	
29	Efektuálna súčiata	12	
30	Bolza selektívny a dier v magnetomagnetickom poli	12	
31	Cybernetické funkcie a číselné rezonanče	12	
32	Výmenná interakcia a Heisenbergov hamiltonian	12	
33	Jednotky čísel	12	
34	Fotonová teória	12	
35	Kvantová mechanika soustav stejných častic	5	
36	2.1	Princip nerozlišitelnosti	5
37	2.2	Bosony a fermiony	6
38	2.2.1	Spin	6
39	2.2.2	Soubor neinteragujících častic	7
40	2.2.3	Statistika	8
41	2.3	Volné elektrony v kovu	10
42	2.4	Reprezentace obsazovacích čísel	14
43	2.4.1	Vlnové funkce v reprezentaci obsazovacích čísel	14
44	2.4.2	Bosony	15
45	2.4.3	Fermiony	16
46	2.4.4	Jednočásticové a dvoučásticové operátory	18
47	2.5	Ideální elektronový plyn v reprezentaci obsazovacích čísel	19
48	2.6	Hartreeho a Hartreeho-Fokova aproximace	22
49	2.7	Harmonický oscilátor v reprezentaci obsazovacích čísel	25
50	2.7.1	Kreačná a anihilačná operátory	25
51	2.7.2	Ekvivalentní bosonový plyn	28
52	2.7.3	Statistika a soubor nezávislých oscilátorů	29
53	2.8	Kvazičásticový přístup v teorii pevných látek	31
54	3	Jednoelektronová teorie	34
55	3.1	Translační symetrie krytalové mříže a Blochovy funkce	34
56	3.2	Reciproká mříž a Brillouinovy zóny	37
57	3.3	Vlastnosti disperzní závislosti $E = E(k)$	40
58	3.4	Hustota stavů a kritické body	43
59	3.5	Izolátory, polovodiče, kovy	45
60	3.6	Příklady disperzních závislostí $E = E(k)$	48

4 Dynamika elektronu v krystalové mříži a ve vnějším poli	51
4.1 Rychlosť a kvaziimpulz elektronu v periodickém poli	51
4.2 Semiklasická aproximace a efektívna hmotnosť	52
4.3 Vnější elektrické pole	57
4.4 Elektrony a díry	59
4.5 Pohyb elektronů a děr v magnetickém poli	61
4.5.1 Cyklotronová frekvencia a cyklotronová efektívna hmotnosť	61
4.5.2 Cyklotronová rezonancia	64
4.5.3 Topologie orbit	65
4.6 Landauovy hladiny	67
5 Fonony	70
5.1 Klasická teorie kmitô krystalové mříže	70
5.1.1 Pohybové rovnice v harmonické aproximaci	70
5.1.2 Pohybové rovnice pro krystalovou mříž	73
5.1.3 Vlastní frekvencie krystalové mříže	74
5.1.4 Akustické a optické kmity	76
5.1.5 Normálne súradnice	79
5.2 Fonony	81
5.3 Fonony a fotony	85
5.4 Interakcia krystalové mříže s elektromagnetickým polem	87
5.4.1 Obecná formulácia problému	87
5.4.2 Infračervená absorpcia	89
5.4.3 Ramanov a Brillouinov rozptyl	91
5.4.4 Rozptyl rentgenového záření	93
5.4.5 Rozptyl neutronů	95
5.5 Polaritonky	95
5.6 Fonon-fononová interakcia	98
6 Elektronová kapalina	102
6.1 Elektronový plyn s coulombovskou interakciou	102
6.2 Operátory pole a operátor hustoty častíc	104
6.3 Hartreeho a Hartreeho-Fokova aproximacia	106
6.3.1 Korekcia 1. rádu	106
6.3.2 Disperzná závislosť pre HF-kvazielektrony	108
6.4 Divergencia korekcií druhého a vyšších rádov	109
6.5 Metoda pohybových rovníc	112
6.6 Plazmany	113
6.6.1 Aproximácia náhodných fází (RPA)	113
6.6.2 Kmity plazmatu a stínenský potenciál	115
6.7 Lineárna odpoveď na vonkajší podniet	118

6.7.1	Odezovová funkce	118
6.7.2	Harmonický oscilátor	119
6.8	Zobecněná permitivita	124
6.8.1	Základní obecné vztahy	124
6.8.2	Permitivita elektronové kapaliny	125
6.8.3	ϵ_{HF} a ϵ_{RPA}	126
7 Magnony		129
7.1	Výměnná interakce a Heisenbergův hamiltonián	129
7.2	Spinové vlny	131
7.3	Magnony	136
7.3.1	Kreační a anihilační operátory	136
7.3.2	Dvě spinové vlny	137
7.4	Několik doplňujících poznámek	139
7.4.1	Momenty odpovídající $S > \frac{1}{2}$	139
7.4.2	Blochův zákon	140
7.4.3	Fonon-magnonová interakce	140
7.4.4	Spinové vlny v kovech	140
8 Excitonky		141
8.1	Základní představy	141
8.2	Frenkelův exciton v molekulárních krystalech	143
8.3	Doplňující poznámky	146
8.3.1	Wannierův exciton	146
8.3.2	Exciton-fononová interakce	147
8.3.3	K roli excitonů v pevných látkách	147
9 Elektron-fononová interakce		148
9.1	Interakční hamiltonián	148
9.2	Rozptyl elektronů na kmitech mřížce	151
9.3	Korekce 2. řádu v poruchovém počtu	152
9.4	Vliv H_{e-f} na fononovou disperzní závislost	154
9.5	Polaron	156
9.6	Vliv H_{e-f} na elektronovou disperzní závislost	158
9.7	Přitažlivá elektron-elektronová interakce	159
10 Supravodivost		162
10.1	Některé základní experimentální poznatky	162
10.1.1	Nulový stejnosměrný odpor	162
10.1.2	Absorpce v daleké infračervené oblasti	163
10.1.3	Kritické magnetické pole	163

10.1.4	Meissnerův-Ochsenfeldův jev	163
10.1.5	Hloubka proniku magnetického pole	164
10.1.6	Elektronové měrné teplo	165
10.1.7	Izotopový jev	166
10.2	Cooperovy páry	166
10.3	Bardeenův-Cooperův-Schriefferův redukovaný hamiltonián	168
10.4	Základní stav	170
10.5	Excitované stavy a kvazičástice	173
10.6	Supravodič při $T > 0$ K	175
10.7	Poznámky k interpretaci některých experimentů	176
10.7.1	Energiová mezera a kritická teplota	176
10.7.2	Kritické magnetické pole	177
10.7.3	Absorpce v infračervené oblasti	178
10.7.4	Elektronové měrné teplo	178
10.7.5	Izotopový jev	178
10.7.6	Nulový stejnosměrný odpor	178
10.8	Tunelové jevy	179
11	Greenovy funkce	180
<i>GF k jednočásticové Schrödingerově rovnici</i>		181
11.1	GF v teorii diferenciálních rovnic	181
11.2	GF pro jednočásticovou Schrödingerovu rovnici	183
11.3	Operátor GF a jeho impulzová reprezentace	185
11.4	Hustota energiových stavů a spektrální hustota	187
11.4.1	Obecné vztahy	187
11.4.2	Příklad: volný elektron	188
11.5	Iterační řada pro GF	189
11.6	Operátor vlastní energie a Dysonova rovnice	191
<i>GF pro soustavy mnoha interagujících částic</i>		194
11.7	GF a kvazičásticová koncepce	194
11.8	Jednoelektronová GF při $T = 0$ K	195
11.9	GF pro ideální elektronový plyn a její modifikace vlivem interakce	197
11.9.1	Ideální plyn	197
11.9.2	Vliv interakce na GF	198
11.9.3	Střední hodnoty vyjádřené pomocí GF	199
11.10	Dvoučásticová GF	200

Dodatky	203
A Poruchový počet	204
A.1 Porucha nezávislá na čase	204
A.2 Porucha závislá na čase	205
A.3 Věta užitečná pro teorii supravodivosti	206
B δ-funkce	207
B.1 δ -funkce v rozmazaných jevů v kondenzovaných látkách a ke kvalifikování	207
C Užitečný integrální vzorec	208
D Několik vět z teorie funkcí komplexní proměnné	210
E Fourierova řada a transformace	212
F Spin a Pauliho matice	214

Literatura Časné literatury přináší mnoho nových titulů, v českém jazyce do nového nové dílo přináší i ucelený pohled na teoretické konstrukce zjednodušující obtížné mnohačisticové problémy teorie pevných látek na úrovni přístupné širokemu okruhu nespécialistů v teorii pevných látek, zároveň ale dobře vystihující fyzikální podstatu problematiky.

Fyzika kondenzovaných látek tvoří stále pilíř základního výzkumu, její výsledky a metody se ale současně stávají součástí výhavy tvůrčích pracovníků aplikovaného materiálového výzkumu. Příprava, studium a výroba nových materiálů a struktur je v současné době více záležitostí spolupráce fyziků, chemiků a inženýrů. Kvazičisticový přístup je konzistentní a patří k základní výzbroji tvůrčích pracovníků v oblasti výzkumu i aplikací. Věřme, že kniha v upraveném vydání dobře poslouží studentům i výzkumníkům ve všech těchto oblastech.

Brno, srpen 2004

Petr Dub
za vydavatele