

Předmluva	3
Zkratky a konvence	7
I. Základy	8
I.1 Úvod	8
I.2 Základní postuláty a jejich důsledky	8
I.2.1 Stav kvantového systému (KS)	8
I.2.2 Bornův statistický postulát	9
I.2.3 Podmínka normovanosti vlnových funkcí	9
I.2.4 Střední hodnota dynamické proměnné, která je funkcí polohy .	10
I.2.5 Alternativní způsob popisu stavu	11
I.2.6 Bornova statistická interpretace funkce $\Phi(p,t)$	12
I.2.7 Operátory polohy a hybnosti	13
I.2.8 Přiřazení operátorů dynamickým proměnným	15
I.2.9 Stacionární stavy	17
I.2.10 De Broglieovy postuláty	21
I.2.11 Schrödingerova rovnice (SR)	23
I.2.12 Časová změna střední hodnoty dynamických proměnných	25
I.2.13 Zákon zachování počtu částic	29
I.2.14 Korespondence mezi klasickou a kvantovou mechanikou	31
I.3 Měření a příprava stavu	33
I.3.1 Vymezení otázky	33
I.3.2 Heisenbergovy relace neurčitosti	35
I.3.3 Heisenbergův princip neurčitosti	41
I.3.4 Hilbertovy prostory stavových vektorů	44
I.3.5 Kompatibilní a nekompatibilní dynamické proměnné. Úplný sou- bor pozorovatelných	45
I.3.6 Příprava stavu měřením	49
I.3.7 Reprezentace stavových vektorů, definovaná ÚSP	52
I.3.8 Projekční operátory. Pravděpodobnost přechodu	55
I.3.9 Diracův formalismus	58
I.3.10 Ideální měření s neideální rozlišovací schopností	65
I.3.11 Časový vývoj stavu připraveného měřením. Evoluční operátor	69
I.4 Časoprostorové transformace a symetrie kvantového systému	74
I.4.1 Úvodní poznámky	74
I.4.2 Abstraktní operátory, jejich maticová reprezentace a spekt- rální rozklad	74
I.4.3 Unitární transformace Hilbertova prostoru	81
I.4.4 Některé operátorové identity	85
I.4.5 Schrödingerova, Heisenbergova a Diracova reprezentace	88
I.4.6 Reprezentace časoprostorových transformací	93
I.4.7 Časové a prostorové translace	98
I.4.8 Speciální Galileiho transformace	102
I.4.9 Reprezentace grupy rotací	105

I.4.10 Symetrie kvantového systému	109
I.5 Čisté a smíšené stavy	111
I.5.1 Úvodní poznámky	111
I.5.2 Kvantový systém jako podsystem většího systému	113
I.5.3 Operátor hustoty	114
I.5.4 Popis stavu systému S operátorem hustoty	117
I.5.5 Měření prováděná na systému ve smíšeném stavu	120
I.5.6 Statistické směsi čistých stavů	125
I.5.7 Operátor hustoty ve statistické mechanice	126
I.5.8 Časový vývoj smíšeného stavu	128
II. Jednoduché systémy	131
II.1 Jednorozměrné kvantové systémy	131
II.1.1 Úvodní poznámky	131
II.1.2 Časový vývoj stavu volné částice	133
II.1.3 Částice v pravouhlé potenciálové jámě	137
II.1.4 Rozptyl částice na symetrické potenciálové bariéře	143
II.1.5 Částice v periodickém potenciálu	150
II.1.6 Lineární harmonický oscilátor (LHO)	155
II.1.7 Koherentní stav lineárního harmonického oscilátoru	164
II.2 Teorie momentu hybnosti	169
II.2.1 Velikost momentu hybnosti a hodnoty jeho projekce do význačného směru	169
II.2.2 Ireducibilní maticová reprezentace operátorů momentu hybnosti	173
II.2.3 Transformace báze vektorů prostoru $\mathcal{E}^{(j)}$ při konečném otočení	178
II.2.4 Kulové funkce	181
II.2.5 Skládání momentů hybnosti	185
II.2.6 Vlastnosti Clebschových-Gordanových koeficientů	190
II.2.7 Zobecněné kulové funkce	192
II.3 Částice ve sféricky symetrickém potenciálu	197
II.3.1 Problém dvou těles v kvantové mechanice	197
II.3.2 Okrajové podmínky na vlnovou funkci vázaného stavu	199
II.3.3 Radiální bezčasová Schrödingerova rovnice	200
II.3.4 Vodíkový atom	205
II.3.5 Magnetický moment vodíkového atomu	213
II.4 Částice se spinem $1/2$	216
II.4.1 Experimentální fakta, svědčící o existenci spinu	216
II.4.2 Popis stavů částice se spinem $1/2$	218
II.4.3 Pauliho rovnice	222
II.4.4 Elektron v homogenním konstantním magnetickém poli	226
II.4.5 Atom ve vnějším magnetickém poli. Normální Zeemanův jev .	229
II.4.6 Spin-orbitální interakce	232
II.4.7 Operátor hustoty svazku částic se spinem $1/2$	234
III. Přibližné metody řešení	237
III.1 Stacionární poruchová teorie	237
III.1.1 Vymezení problému	237

III.1.2 Porucha nedegenerované hladiny	238
III.1.3 Porucha degenerované hladiny	245
III.2 Variační metoda	254
III.2.1 Variační princip Rayleigho-Ritze	254
III.2.2 Testovací funkce. Energie základního a prvního excitova- ného stavu	255
III.2.3 Metoda lineárních kombinací atomových orbitál	260
III.3 Nestacionární poruchová teorie	264
III.3.1 Pravděpodobnost přechodu vlivem vnější poruchy proměnné v čase	264
III.3.2 Porucha působící v konečném časovém intervalu	267
III.3.3 Pravděpodobnost přechodu do stavu, odpovídajícího spo- jitému spektru energie	272
III.3.4 Poloklasická teorie záření	275
III.4 Přibližné metody v teorii srážek	278
III.4.1 Rozptylové stavy, amplituda rozptylu, diferenciální účinný průřez	278
III.4.2 Přejchod od soustavy hmotného středu k laboratorní sou- stavě souřadné	282
III.4.3 Metoda fázových posunutí	286
III.4.4 Bornova aproximace	291
IV. Soustavy stejných částic	295
IV.1 Kvantová mechanika soustav stejných částic	295
IV.1.1 Princip nerozlišitelnosti stejných částic	295
IV.1.2 Prostory stavových vektorů SSČ	297
IV.1.3 Konstrukce symetrických a antisymetrických funkcí	299
IV.1.4 Výměnná interakce	304
IV.2 Struktura atomu	309
IV.2.1 Model nezávislých částic ve sféricky symetrickém efektiv- ním poli	309
IV.2.2 Střední hodnota operátorů soustavy stejných fermionů	311
IV.2.3 Hartreeho-Fockova metoda self-consistentního pole	313
IV.2.4 Russelova-Saundersova vazba. Multiplentní struktura ato- mových termů	319
IV.2.5 j-j vazba	324
IV.2.6 Hundova pravidla	327
Seznam literatury	329