

# Obsah

<b>1</b>	<b>Jednotky</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kinematika</b>	<b>3</b>
2.1	Čtyřhybnosti a Mandelstamovy invarianty . . . . .	3
2.2	Lorentzova transformace . . . . .	4
2.3	Rozpady částic . . . . .	5
2.4	Fázový objem, luminosita, účinný průřez . . . . .	6
2.4.1	Fázový objem . . . . .	6
2.4.2	Účinný průřez, luminosita . . . . .	8
2.5	Rapidita, pseudorapidita . . . . .	10
2.6	Pohyb nabitě částice v magnetickém poli . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Interakce částic s hmotným prostředím</b>	<b>19</b>
3.1	Nabitě částice . . . . .	19
3.1.1	Ionizace . . . . .	19
3.1.2	Radiační ztráty . . . . .	21
3.1.3	Scintilace . . . . .	22
3.1.4	Čerenkovské záření . . . . .	23
3.1.5	Dolet částice . . . . .	24
3.2	Interakce fotonů . . . . .	24
<b>4</b>	<b>Objevy základních částic</b>	<b>29</b>
4.1	Objev neutronu . . . . .	29
4.2	Elektronové neutrino . . . . .	30
4.3	Objev pozitronu . . . . .	30
4.4	Objev mionu . . . . .	31
4.5	Mezony $\pi$ (piony) . . . . .	32
4.5.1	Objev nabitých pionů . . . . .	33
4.5.2	Objev neutrálního pionu . . . . .	35
4.6	Mezon $\eta^0$ . . . . .	38
4.7	Objev antiprotonu . . . . .	38
<b>5</b>	<b>Podivné částice</b>	<b>45</b>
5.1	První pozorování $K^+$ . . . . .	46
5.2	Rozpoznání rozpadů částic $\Lambda^0/K^0$ . . . . .	47

<b>6</b>	<b>Kvantová čísla a zákony zachování</b>	<b>51</b>
6.1	Spin . . . . .	51
6.1.1	Rozpad na dvě částice . . . . .	52
6.1.2	Rozpad na tři částice . . . . .	54
6.1.3	Princip polo-detailní rovnováhy . . . . .	55
6.2	Parita . . . . .	56
6.3	Podivnost . . . . .	57
6.4	Izospin a hypernáboj . . . . .	58
6.5	Nábojová parita . . . . .	60
6.6	G-parita . . . . .	61
6.7	Časová symetrie . . . . .	62
6.8	Kombinované symetrie . . . . .	63
<b>7</b>	<b>Magnetický moment</b>	<b>69</b>
7.1	Magnetický moment $\Lambda^0$ . . . . .	70
7.1.1	Experimentální uspořádání . . . . .	73
<b>8</b>	<b>Kvarkový model</b>	<b>77</b>
8.1	Baryony . . . . .	78
8.1.1	Oktet baryonů . . . . .	78
8.1.2	Baryonové rezonance . . . . .	82
8.2	Mezony . . . . .	84
8.2.1	Pseudoskalární mezony . . . . .	86
8.2.2	Vektorové mezony . . . . .	87
8.3	Vlnové funkce hadronů . . . . .	90
8.3.1	Barevná část vlnové funkce . . . . .	90
8.3.2	Vlnová funkce baryonů . . . . .	90
8.4	Silná interakce, kvarky a gluony . . . . .	92
8.5	Zweigovo pravidlo . . . . .	93
<b>9</b>	<b>Objevy těžkých kvarků c, b</b>	<b>97</b>
9.1	Objev čtvrtého kvarku . . . . .	97
9.1.1	GIM mechanismus . . . . .	97
9.1.2	Objev $J/\psi$ . . . . .	98
9.2	Objev třetí rodiny . . . . .	100
9.2.1	Objev pátého kvarku . . . . .	100
9.3	Poměr $R$ . . . . .	101
9.4	Rozšíření kvarkového modelu . . . . .	102
<b>10</b>	<b>Leptony</b>	<b>107</b>
10.1	Elektronové (anti)neutrino . . . . .	107
10.2	Mionové neutrino . . . . .	109
10.3	Lepton $\tau$ . . . . .	110
10.4	Neutrino $\tau$ . . . . .	111
10.5	Leptonové číslo . . . . .	112
10.6	Helicita neutrina . . . . .	113
10.7	Univerzalita leptonů . . . . .	115

10.8	Diracovská, nebo majoranovská neutrina? . . . . .	116
<b>11</b>	<b>Systémy neutrálních mezonů K, D, B</b>	<b>121</b>
11.1	Neutrální kaony . . . . .	121
11.1.1	Popis stavů kaonů . . . . .	121
11.1.2	Oscilace neutrálních kaonů . . . . .	124
11.1.3	Regenerace K-mezonů . . . . .	126
11.2	CP narušení v systému neutrálních kaonů . . . . .	127
11.2.1	Přímé narušení CP v rozpadech neutrálních kaonů . . . . .	130
11.3	Popis CP narušení v rozpadech . . . . .	132
11.4	Neutrální mezony D, B . . . . .	133
11.4.1	Oscilace . . . . .	134
11.4.2	CP narušení . . . . .	136
	Rozpady do společného koncového stavu . . . . .	136
	Semileptonové rozpady . . . . .	137
11.5	Oscilace párů kvantově provázaných mezonů . . . . .	138
11.5.1	Kvantově provázané neutrální kaony a B-mezony . . . . .	138
<b>12</b>	<b>Slabé interakce a intermediální bosony W, Z</b>	<b>147</b>
12.1	Slabé neutrální proudy . . . . .	149
12.2	Objev W a Z . . . . .	150
12.2.1	Z-boson . . . . .	151
	Předo-zadní asymetrie . . . . .	152
12.2.2	W-bosony . . . . .	153
12.2.3	Helicita a chiralita neutrin . . . . .	155
<b>13</b>	<b>Top-kvark a Higgsův boson</b>	<b>161</b>
13.1	Top-kvark . . . . .	161
13.2	Higgsův boson . . . . .	163
13.2.1	Detekce Higgsova bosonu . . . . .	164
<b>14</b>	<b>Oscilace neutrin</b>	<b>169</b>
14.1	Experimentální přehled . . . . .	169
14.1.1	Další experimenty . . . . .	170
14.2	Obecný popis oscilací . . . . .	171
14.2.1	PMNS matice . . . . .	173
14.3	Efektivní popis oscilací . . . . .	174
14.4	Oscilace v hmotném prostředí . . . . .	176
14.4.1	Prostředí s konstantní hustotou $N_e$ . . . . .	176
14.4.2	Prostředí s proměnnou hustotou $N_e(x)$ a deficit toku sluneč- ních neutrin . . . . .	179