

OBSAH

Předmluva	9
Seznam symbolů	11

IZOTROPNÍ VESMÍR

I Základy obecné teorie relativity

I.1	Princip lokální ekvivalence	15
I.2	Obecný princip relativity	18
I.3	Tenzory a křivost prostoročasu	19
I.4	Tenzor energie a hybnosti (impulzu)	23
I.5	Einsteinovy gravitační rovnice	24
I.6	Linearizovaný Einsteinův gravitační zákon	27
I.7	Newtonova teorie gravitace jako limita Einsteinovy teorie gravitace	28
I.8	Vnější Schwarzschildovo řešení	30
I.9	Trajektorie a pohyb zkušebních částic a fotonů ve vnějším Schwarzschildově poli	33
I.10	Linearizované gravitační vlny	36
I.11	Generátory a detektory gravitačních vln	38
I.12	Poznámka	41
I.13	Klasické testy	42
I.14	Další testy	44

II Standardní kosmologické modely

II.1	Úvod	50
II.2	Třírozměrné prostory s konstantní křivostí	52
II.3	Friedmannova–Robertsonova–Walkerova metrika	54
II.4	Einsteinovy gravitační rovnice pro metriku FRW buzenou ideální tekutinou	55
II.5	Šíření světla v modelech FRWL	56
II.6	Relace vzdálenost–kosmologický posun	58
II.7	Relace m – z	60
II.8	Kosmologická konstanta. Standardní kosmologické stavové rovnice	61
II.9	Zahrada kosmologických modelů	63
II.10	Kosmologické parametry	71
II.11	Kosmologické horizonty. Stáří vesmíru	72
II.12	Na cestě k ranému vesmíru	74

III Raný vesmír

III.1	Úvod	76
III.2	Rozdělovací funkce	76
III.3	Chování entropie	78

III.4	Neutrinová teplota	79
III.5	Poměr N_n/N_p	81
III.6	Syntéza helia a jiných jader	82
III.7	Epocha rekombinace	84
III.8	Reliktní kosmologické záření	86

IV O částicích a fyzikálních polích

IV.1	Fyzikální kosmologie a fyzika částic	91
IV.2	Kalibrační pole	91
IV.3	Víceparametrická kalibrační grupa	94
IV.4	Spontánní narušení symetrie	96
IV.5	Higgsův mechanismus	98
IV.6	Elektroslabá interakce, standardní model	101
IV.7	Teorie $SU(5)$ – GUT a SUSY – GUT	102
IV.8	O syntéze baryonů	104
IV.9	Topologické defekty	104

V Inflační vesmír. Kvantová kosmologie

V.1	Úvod	106
V.2	Problém magnetického monopólu	107
V.3	Problém horizontu vesmíru	108
V.4	Problém kosmologické konstanty	109
V.5	Problém plochosti vesmíru	110
V.6	Fyzika fázových přechodů	111
V.7	Inflační vesmír	114
V.8	Typy inflačních modelů	116
V.9	Ještě blíže k singularitě	121
V.10	Kvantování Friedmannových vesmírů v klasickém modelu	121
V.11	Kvantování	124
V.12	Časový vývoj	126
V.13	Smyčková kvantová kosmologie	130

VI Modely strunové kosmologie

VI.1	Úvod	134
VI.2	Teorie bosonových strun	134
VI.3	Strunové prostoročasy	138
VI.4	Bránové světy	140

FORMOVÁNÍ VESMÍRNÝCH STRUKTUR

VII Gravitační nestabilita

VII.1	Úvod do Jeansovy teorie	155
VII.2	Efekt expanze	158
VII.3	Řešení pro vesmír dominující zářením	160
VII.4	Relativistická řešení	162
VII.5	Gravitační nestabilita baryonové hmoty	162
VII.6	Nebaryonová hmota	164

VIII Kosmologické perturbace

VIII.1	Perturbační spektrum. Filtrovací pole	169
VIII.2	Typy prvotního spektra a spektra při průchodu horizontem	172
VIII.3	Fluktuace z inflace	174
VIII.4	Gaussovské rozložení perturbací	177

IX Nelineární vývoj a vznik formování struktur

IX.1	Úvod	179
IX.2	Zeldovičova aproximace	180
IX.3	Scénáře formování struktur	182

DODATKY

A	Užitečné konstanty a veličiny	187
B	Přirozené jednotky	188
C	Gravitační zobrazování	190
D	Mikrovlnné kosmické pozadí	194
E	Možný fyzikální obraz vesmíru	196
F	Antropický princip	198
Literatura		203
Rejstřík		209