

OBSAH

Historický přehled	13
Základní symbolika, definice a vzorce speciální teorie relativity	19
I. Neinerciální soustavy	35
1. Měření v teorii relativity	35
1,1. Fenomenologická teorie měření	35
1,2. Měřicí tyče a geometrie	36
1,3. Přenos a reprodukce délkové jednotky	39
1,4. Univerzální vlivy. Ideální měřicí tyč v obecné relativitě	40
1,5. Ideální hodiny v obecné relativitě. Přenos a reprodukce časové jednotky. Synchronizace	41
1,6. Volný hmotný bod a testovací částice	42
1,7. Metody měření času a délek	44
2. Přípustné soustavy	46
2,1. Referenční soustava a systém souřadnic	46
2,2. Pojem variety	48
2,3. Neinerciální referenční soustavy ve speciální teorii relativity. Hilbertovy podmínky	50
3. Prostorčasová měření v neinerciálních soustavách	57
3,1. Měření času	58
3,2. Měření délek	59
3,3. Měření rychlosti světla a radiolokační vzdálenost	63
3,4. Měření metrického tenzoru. Chronometrie. Dilatace času v RS	65
II. Základy riemannovské geometrie	67
1. Geometrické objekty na diferencovatelných varietách	67
1,1. Pojem tenzoru	67
1,2. Algebraické operace s tenzory. Kritérium tenzorového charakteru	70
1,3. Symetrie. Některá označení	71
1,4. Permutační symbol. Determinanty. Tenzorové hustoty a pseudotenzory	72

2. Riemannovský prostor	74
2,1. Vnitřní geometrie plochy. Pojem riemannovského prostoru	74
2,2. Normální tvar základní kvadratické formy. Signatura metriky. Kritérium pozitivní definitnosti. Plochy a křivý prostor	79
3. Geometrické objekty v riemannovských prostorech	82
3,1. Kontravariantní metrický tenzor, zvedání a snižování indexů	82
3,2. Měření úhlů. Interpretace kontravariantních a kovariantních složek vektoru	84
3,3. Levi-Civitův pseudotenzor. Objem	86
3,4. Prostory s indefinitní metrikou	87
3,5. Ortogonální n -áda. Interpretace složek tenzorů	87
4. Paralelní přenos	89
4,1. Přenos a reprodukce směru	89
4,2. Paralelní přenos vektoru po křivé ploše	90
4,3. Paralelní přenos v riemannovském prostoru. Lokálně geodetický systém souřadnic	92
5. Tenzorová analýza v riemannovských prostorech	98
5,1. Absolutní a kovariantní derivace	98
5,2. Diferenciální operátory v riemannovském prostoru	101
5,3. Užití Gaussovy věty v křivých prostorech	103
5,4. Záměnnost kovariantních a absolutních derivací. Riemannův-Christoffelův tenzor	105
5,5. Symetrie Riemannova tenzoru	106
5,6. Bianchiho identity	107
5,7. Zúžené formy Riemannova tenzoru	108
5,8. Význačnost Riemannova tenzoru	108
6. Plochý prostor	112
6,1. Integrabilita afinní konexe	112
6,2. Kritérium plochosti prostoru	115
7. Geodetiky	118
7,1. Geodetika jako extrémová spojnice dvou bodů	119
7,2. Geodetika jako nejpřímější čára	120
7,3. Normální geodetický systém	121
III. Zákoný speciální teorie relativity v neinerciálních soustavách	124
1. Formulace zákonů	124
1,1. Přepis zákonů do neinerciálních soustav	124
1,2. Pohyb volných hmotných bodů a světelných signálů v RS. Dynamické měření g_{ik} . Linearita Lorentzovy transformace	127
2. Interpretace zákonů	130
2,1. Interpretace pohybových rovnic částice	130
2,2. Interpretace Maxwellových rovnic	140
2,3. Lorentzova síla	143
2,4. Zákon zachování energie a hybnosti uzavřené soustavy v metrickém poli	143
2,5. Prostorčasový a prostoro-časový popis	144

3. Metrické pole	145
3.1. Univerzálnost metrického pole. Geometrizace, fyzikalizace, dynamizace	145
3.2. První Newtonův zákon jako dynamické rovnice metrického pole	147
3.3. Řešení paradoxu hodin fyzikalizací chronometrie	148
3.4. Obecný princip relativity	149
IV. Obecná teorie relativity	159
1. Gravitace v newtonovské fyzice a speciální teorii relativity	159
1.1. Eötvösův pokus	159
1.2. Newtonova teorie gravitace	162
1.3. Nordströmova teorie gravitace	164
2. Princip ekvivalence	169
2.1. Formulace principu ekvivalence	169
2.2. Užití principu ekvivalence při přechodu od speciální k obecné teorii relativity	172
2.3. Lokální inerciální soustava. Einsteinova zdviž	173
3. Vliv gravitačního pole na geometrii a dynamiku	176
3.1. Volba referenční soustavy a systému souřadnic v obecné teorii relativity	176
3.2. Gravitace a geometrie	177
3.3. Gravitace a chronometrie	178
3.4. Gravitace a dynamika hmotných bodů	179
3.5. Gravitace a elektrodynamika	180
4. Model ideálních hodin v obecné teorii relativity	180
5. Einsteinův gravitační zákon	184
5.1. Odvození gravitačního zákona	184
5.2. Gravitační zákon pro statické pole	191
V. Řešení Einsteinova gravitačního zákona a pohybových rovnic testovacích částic	194
1. Lineární aproximace Einsteinova gravitačního zákona	194
2. Pohybové rovnice testovacích částic jako důsledek rovnic pole	200
3. Sféricky symetrické řešení Einsteinova gravitačního zákona	208
3.1. Sféricky symetrické metrické pole	208
3.2. Schwarzschildovo řešení	213
3.3. Geometrie Schwarzschildova řešení	217
4. Pohyb neutrálních testovacích částic a světelných signálů ve sféricky symetrickém metrickém poli	220
5. Experimentální ověření obecné teorie relativity	228
5.1. Rudý posuv	229
5.2. Ohyb světelných paprsků	231
5.3. Stáčení perihélia	233
Seznam literatury	235
Rejstřík	243
Jmenný rejstřík	251