

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung	1
1	Newtons Gravitationstheorie	1
2	Ziel der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART)	4
II	Spezielle Relativitätstheorie	7
3	Lorentztransformationen	7
4	Relativistische Mechanik	15
5	Tensoren im Minkowskiraum	20
6	Elektrodynamik	26
7	Relativistische Hydrodynamik	30
8	Energie-Impuls-Tensor	36
III	Physikalische Grundlagen der ART	41
9	Bezugssysteme	41
10	Äquivalenzprinzip	49
11	Bewegung im Gravitationsfeld	54
12	Gravitationsrotverschiebung	60
13	Geometrische Aspekte	68
IV	Mathematische Grundlagen der ART	75
14	Tensoren im Riemannschen Raum	75
15	Kovariante Ableitung	81
16	Parallelverschiebung	85
17	Verallgemeinerte Vektoroperationen	91
18	Krümmungstensor	95
V	Grundgesetze der ART	101
19	Kovarianzprinzip	101
20	Gesetze mit Gravitation	108
21	Einsteinsche Feldgleichungen	116
22	Struktur der Feldgleichungen	124

VI	Statische Gravitationsfelder	131
23	Isotrope statische Metrik	131
24	Schwarzschildmetrik	136
25	Bewegung im Zentralfeld	140
26	Lichtablenkung	147
27	Periheldrehung	152
28	Radarechoverzögerung	158
29	Geodätische Präzession	162
30	Thirring-Lense-Effekt	167
31	Tests der ART	176
VII	Gravitationswellen	181
32	Ebene Wellen	181
33	Teilchen im Feld der Welle	188
34	Energie und Impuls der Welle	192
35	Quadrupolstrahlung	196
36	Quellen der Gravitationsstrahlung	204
37	Nachweis von Gravitationsstrahlung	215
VIII	Statische Sternmodelle	223
38	Sterngleichgewicht	225
39	Innere Schwarzschildmetrik	236
40	Relativistische Sterne	242
41	Newtonsche Sterne	247
42	Weißer Zwerg	251
43	Neutronenstern. Pulsar	256
IX	Dynamische Sternmodelle	261
44	Isotrope zeitabhängige Metrik und Birkhoff-Theorem	261
45	Schwarzschildradius	265
46	Isotrope zeitabhängige Metrik in Gaußkoordinaten	269
47	Gravitationskollaps. Supernova	272
48	Schwarzes Loch. Quasar	281
49	Massenuntergrenze für Schwarze Löcher?	293
X	Kosmologie	300
50	Kosmologisches Prinzip und Robertson-Walker-Metrik	300
51	Rotverschiebungs-Abstands-Relation	308

52 Kosmische Entfernungsleiter 316

53 Weltmodelle 322

54 Weltzustand 329

55 Kosmologisches Standardmodell 338

Lösungen der Aufgaben **351**

Register **377**