

Inhalt

Vorbemerkung	7
1. Raum, Zeit, Materie	9
1.1 Ausdehnung und Abstandsmaß	10
1.2 Veränderung und Zeitmaß	13
1.3 Materie und Masse	17
1.4 Newtonsche Mechanik	19
2. Die Relativität der Bewegung	23
2.1 Relativitätsprinzip der Mechanik	23
2.2 Spezielle Relativitätstheorie	27
2.3 Raum-Zeit-Diagramm	29
3. Gleichzeitigkeit und Kausalität	33
3.1 Uhrenvergleich	34
3.2 Kausalität	36
4. Folgen für die Physik	38
4.1 Längenkontraktion und Zeitdilatation	38
4.2 Dopplereffekt und Zwillingsparadoxon	40
4.3 Masse und Energie	43
5. Empirische Belege für die Spezielle Relativitätstheorie	46
6. Die Geometrie der Raum-Zeit	50
6.1 Der Minkowski-Raum	51
6.2 Anwendungen der Raum-Zeit-Formulierung	53
7. Trägheit und Schwere	56
7.1 Die Machsche Idee	57
7.2 Das Potential von Schwere und Trägheit	58

8. Gravitation und Geometrie	60
8.1 Verallgemeinerung der Minkowski-Metrik . . .	60
8.2 Riemannsche Geometrie	62
9. Krümmung und Materie	65
9.1 Äußere und innere Krümmung	65
9.2 Krümmung und Energie der Materie	69
10. Beobachtungen im Planetensystem.	72
10.1 Gravitationsrotverschiebung	72
10.2 Lichtablenkung	73
10.3 Merkurperiheldrehung	76
10.4 Weitere beobachtbare Effekte	77
11. Relativistische Astrophysik	78
11.1 Schwarze Löcher	78
11.2 Gravitationswellen	82
12. Milchstraßen und Kosmologie.	87
12.1 Was wir vom Kosmos erfahren	88
12.2 Grundannahmen der kosmologischen Modellbildung	94
12.3 Das Standardmodell	95
12.4 Ausblick	99
13. Symbole und Abkürzungen	101
14. Mathematischer Anhang.	102
15. Weiterführende Literatur	106
16. Register	108