

Inhalt

Klassische und relativistische Raum-Zeit	9
1 Bezugssysteme	9
2 Das SI-Maßsystem	11
3 Koordinaten	12
3.1 Ortskoordinaten	12
3.2 Die Zeitkoordinate – Das Problem der Zeitmessung	12
4 Synchronisation in einem Inertialsystem – Die Definition der Gleichzeitigkeit	14
5 Bewegung in der klassischen Raum-Zeit	16
6 Bewegung in der relativistischen Raum-Zeit	18
6.1 Das Additionstheorem der Geschwindigkeiten	23
7 Bewegung Maßstäbe und Uhren	25
8 Die Lichtuhr	30
9 Universelle Konstanz der Lichtgeschwindigkeit – Die LORENTZ-Transformation	34
9.1 Die Relativität der Gleichzeitigkeit	38
10 Das Zwillingsparadoxon	40
Die NEWTONSche Mechanik	53
11 Die NEWTONSchen Axiome und das Relativitätsprinzip der Mechanik	53
12 Klassische Mechanik und Relativitätsprinzip	57
13 Relativistische Mechanik und Relativitätsprinzip	62
14 EINSTEINS Energie-Masse-Äquivalenz	66
15 Die mathematische Struktur der klassischen Mechanik	73
15.1 Die LAGRANGE-Gleichungen	73
15.2 Das HAMILTONSche Prinzip	82
15.3 Die HAMILTON-Gleichungen	84
15.4 Kanonische Transformationen	87
15.5 Die HAMILTON-JACOBI-Gleichung	93
15.6 LAGRANGE-Klammern und POISSON-Klammern	94
15.7 Die klassische Mechanik in POISSON-Klammern	103
Elektrodynamik – Das Licht	105
16 Die MAXWELLSche Theorie	105
16.1 Ladungen und Ströme – Die Kontinuitätsgleichung	110
16.2 Die LORENTZ-Kraft	113
16.3 Induktionsfluss und Induktionsgesetz	115
16.4 Elektrische Verschiebung und magnetische Erregung	118
16.5 Die MAXWELLSchen Gleichungen – Elektromagnetische Wellen	124

Quantenmechanik	138
17 Grenzen des klassischen Bewegungsbegriffes	138
17.1 Die Stabilität der Atome	139
17.2 Interferenz von Teilchen	142
17.3 Unbestimmtheit in der Orts- und Impulsmessung	143
18 HEISENBERGS Matrizenmechanik	147
19 SCHRÖDINGERS Wellenmechanik	156
20 Der allgemeine Formalismus der Quantenmechanik	160
20.1 Das EHRENFESTSche Theorem	174
20.2 Der Drehimpuls	177
21 Das EINSTEIN-PODOLSKY-ROSEN-Paradoxon und SCHRÖDINGERS Katze	183
Gravitation	187
22 NEWTONS Gravitationstheorie	187
23 Die EINSTEINSche Gravitationstheorie	191
Anhang	197
24 Einführung in die Tensorrechnung	197
25 Integralsätze	212
26 Die δ -Funktion	220
27 Die LORENTZ-Gruppe	223
27.1 Die spezielle LORENTZ-Transformation	223
27.2 Die allgemeine LORENTZ-Transformation	231
27.3 Die allgemeine eigentliche LORENTZ-Transformation	240
27.4 Geometrie im MINKOWSKI-Raum	246
27.5 EINSTEINS Relativitätsprinzip im MINKOWSKI-Raum	254
28 Die kovariante Formulierung der Elektrodynamik	256
28.1 Die vierdimensionalen Größen der Elektrodynamik	256
28.2 Die vierdimensionale Elektrodynamik im Vakuum	264
28.3 Die vierdimensionale Elektrodynamik bewegter Medien	
Wie bewegt sich das Licht im Medium?	271
29 Die kovariante Formulierung der relativistischen Mechanik	277
30 Relativistische Quantenmechanik – Kovariante Formulierung	280
30.1 Die spinoriellen Darstellungen der LORENTZ-Gruppe	280
30.2 Die kovariante Formulierung des Relativitätsprinzips	
WEYL-Gleichung und DIRAC-Gleichung	293
30.3 Der physikalische Hintergrund der DIRAC-Gleichung	302
30.4 Andere Darstellungen der DIRAC-Gleichung	309
30.5 DIRAC-Gleichung, SCHRÖDINGER-Gleichung und PAULI-Gleichung	311
Literatur	320
Register	322