

SSO. I vr-

Richard P. Feynman

PHYSIKALISCHE FINGERÜBUNGEN
FÜR FORTGESCHRITTENE

Aus dem Amerikanischen
von Helmut Reuter

Mit 8 Fotos und 42 Zeichnungen



Piper
München Zürich

INHALT

<i>Vorwort des Originalverlags</i>	9
<i>Einführung von Roger Penrose</i>	11
<i>Vorwort zur Neuauflage der »Feynman Lectures on Physics«</i> .	21
<i>Zu Richard Feynman</i>	29
Vorwort	33
EINS Vektoren	41
1.1 Symmetrie in der Physik	41
1.2 Translationen	43
1.3 Rotationen	47
1.4 Vektoren	52
1.5 Vektor-Algebra	55
1.6 Die Gesetze Newtons in Vektor-Schreibweise .	60
1.7 Skalarprodukt von Vektoren	63

ZWEI	Symmetrie in physikalischen Gesetzen	71
	2.1 Symmetrioperationen	71
	2.2 Symmetrie in Raum und Zeit	72
	2.3 Symmetrie und Erhaltungsgesetze	79
	2.4 Spiegelungen	81
	2.5 Polare und axiale Vektoren	87
	2.6 Welche Hand ist rechts?	91
	2.7 Die Parität bleibt nicht erhalten!	93
	2.8 Antimaterie	98
	2.9 Gebrochene Symmetrien	101
DREI	Die Spezielle Relativitätstheorie	105
	3.1 Das Prinzip der Relativität	105
	3.2 Die Lorentz-Transformation	110
	3.3 Das Michelson-Morley-Experiment	112
	3.4 Transformation der Zeit	118
	3.5 Die Lorentz-Kontraktion	123
	3.6 Gleichzeitigkeit	124
	3.7 Vierervektoren	125
	3.8 Relativistische Dynamik	127
	3.g Äquivalenz von Masse und Energie	130
VIER	Energie und Impuls in relativistischer Sicht	135
	4.1 Relativität und die Philosophen	135
	4.2 Das Zwillings-Paradoxon	141
	4.3 Transformation von Geschwindigkeiten	143
	4.4 Relativistische Masse	14g
	4.5 Relativistische Energie	155

FÜNF	Raumzeit	161
	5.1 Die Geometrie der Raumzeit	161
	5.2 Raumzeit-Intervalle	166
	5.3 Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft . . .	170
	5.4 Mehr über Vierervektoren	172
	5.5 Algebra der Vierervektoren	178
SECHS	Gekrümmter Raum.	185
	6.1 Gekrümmte zweidimensionale Räume. . . .	185
	6.2 Krümmung im dreidimensionalen Raum ..	19g
	6.3 Unser Raum ist gekrümmt	202
	6.4 Geometrie in der Raumzeit	206
	6.5 Gravitation und das Äquivalenzprinzip	208
	6.6 Geschwindigkeit von Uhren in einem Schwerefeld	209
	6.7 Die Krümmung der Raumzeit	217
	6.8 Bewegung in der gekrümmten Raumzeit. ..	218
	6.9 Einsteins Gravitationstheorie.	223
	Bildnachweis	227
	Register.	229