
Inhaltsverzeichnis

1	Physikalische Grundlagen	1
1.1	Inertialsysteme	3
1.2	Michelson-Morley-Experiment	6
1.3	Einsteins Postulate	10
1.4	Lorentz-Transformation	11
1.4.1	Transformationsmatrix	11
1.4.2	Relativität der Gleichzeitigkeit	17
1.4.3	Zeitdilatation	18
1.4.4	Längenkontraktion	20
1.4.5	Additionstheorem für Geschwindigkeiten	21
1.5	Lichtkegel, Minkowski-Diagramme	24
1.6	Aufgaben	28
	Kontrollfragen	32
2	Kovariante vierdimensionale Formulierungen	35
2.1	Ko- und kontravariante Tensoren	36
2.1.1	Definitionen	36
2.1.2	Rechenregeln	40
2.1.3	Differentialoperatoren	44
2.2	Kovariante Formulierung der Klassischen Mechanik	45
2.2.1	Eigenzeit, Welt-Geschwindigkeit	45

XI

2.2.2	Kraft, Impuls, Energie	46
2.2.3	Der elastische Stoß	53
2.3	Kovariante Formulierung der Elektrodynamik	63
2.3.1	Kontinuitätsgleichung	64
2.3.2	Elektromagnetische Potentiale	66
2.3.3	Feldstärke-Tensor	68
2.3.4	Maxwell-Gleichungen	70
2.3.5	Transformation der elektromagnetischen Felder	74
2.3.6	Lorentz-Kraft	80
2.3.7	Formeln der relativistischen Elektrodynamik	83
2.4	Kovariante Lagrange-Formulierung	85
2.5	Aufgaben	93
	Kontrollfragen	100
	Lösungen der Übungsaufgaben	103
	Sachverzeichnis	145