

Inhaltsverzeichnis

Spezielle Relativitätstheorie

1	Physikalische Grundlagen	
1.1	Inertialsysteme	6
1.2	Michelson-Morley-Experiment	9
1.3	Einsteins Postulate	13
1.4	Lorentz-Transformation	14
1.4.1	Transformationsmatrix	14
1.4.2	Relativität der Gleichzeitigkeit	19
1.4.3	Zeitdilatation	21
1.4.4	Längenkontraktion	22
1.4.5	Additionstheorem für Geschwindigkeiten	23
1.5	Lichtkegel, Minkowski-Diagramme	26
1.6	Aufgaben	30
1.7	Kontrollfragen	34
2	Kovariante vierdimensionale Formulierungen	
2.1	Ko- und kontravariante Tensoren	39
2.1.1	Definitionen	39
2.1.2	Rechenregeln	43
2.1.3	Differentialoperatoren	46
2.2	Kovariante Formulierung der Klassischen Mechanik	47
2.2.1	Eigenzeit, Welt-Geschwindigkeit	47
2.2.2	Kraft, Impuls, Energie	49
2.2.3	Der elastische Stoß	55
2.3	Kovariante Formulierung der Elektrodynamik	65
2.3.1	Kontinuitätsgleichung	66
2.3.2	Elektromagnetische Potentiale	67
2.3.3	Feldstärke-Tensor	69
2.3.4	Maxwell-Gleichungen	71
2.3.5	Transformation der elektromagnetischen Felder	75
2.3.6	Lorentz-Kraft	81
2.3.7	Formeln der relativistischen Elektrodynamik	84
2.4	Kovariante Lagrange-Formulierung	86
2.5	Aufgaben	93
2.6	Kontrollfragen	98
	Lösungen der Übungsaufgaben	101

Thermodynamik

1 Grundbegriffe

1.1	Thermodynamische Systeme	135
1.2	Zustand, Gleichgewicht.....	136
1.3	Der Temperaturbegriff	139
1.4	Zustandsgleichungen	140
1.4.1	Ideales Gas.....	140
1.4.2	Van der Waals-Gas	142
1.4.3	Idealer Paramagnet	146
1.4.4	Weiß'scher Ferromagnet	148
1.5	Arbeit	150
1.6	Aufgaben	154
1.7	Kontrollfragen	159

2 Hauptsätze

2.1	Erster Hauptsatz, innere Energie	163
2.2	Wärmekapazitäten	166
2.3	Adiabaten, Isothermen.....	169
2.4	Zweiter Hauptsatz.....	172
2.5	Carnot-Kreisprozess	174
2.6	Absolute, thermodynamische Temperaturskala.....	178
2.7	Entropie als Zustandsgröße.....	181
2.8	Einfache Folgerungen aus den Hauptsätzen	188
2.9	Aufgaben	194
2.10	Kontrollfragen	207

3 Thermodynamische Potentiale

3.1	„Natürliche“ Zustandsvariablen.....	211
3.2	Legendre-Transformation	213
3.3	Homogenitätsrelationen	216
3.4	Die thermodynamischen Potentiale des idealen Gases.....	218
3.5	Mischungsentropie	221
3.6	Joule-Thomson-Prozess	225
3.7	Gleichgewichtsbedingungen	228
3.7.1	Isolierte Systeme.....	229
3.7.2	Geschlossenes System im Wärmebad ohne Arbeitsaustausch	231
3.7.3	Geschlossenes System im Wärmebad bei konstanten Kräften	232

3.7.4	Extremaleigenschaften von U und H	233
3.8	Der Dritte Hauptsatz (Nernst'scher Wärmesatz)	234
3.9	Aufgaben	239
3.10	Kontrollfragen	247
4	Phasen, Phasenübergänge	
4.1	Phasen.....	251
4.1.1	Gibb'sche Phasenregel	251
4.1.2	Dampfdruckkurve (Clausius-Clapeyron)	256
4.1.3	Maxwell-Konstruktion.....	258
4.2	Phasenübergänge	261
4.2.1	Geometrische Interpretation	261
4.2.2	Ehrenfest-Klassifikation	265
4.2.3	Kritische Exponenten.....	270
4.2.4	Exponenten-Ungleichungen	277
4.2.5	Skalenhypothese	283
4.3	Aufgaben	289
4.4	Kontrollfragen	293
	Lösungen der Übungsaufgaben	295
	Sachverzeichnis	379