

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	100

Lösungen der Übungsaufgaben 103

Thermodynamik

1 Grundbegriffe

1.1	Thermodynamische Systeme	149
1.2	Zustand, Gleichgewicht.....	150
1.3	Der Temperaturbegriff	153
1.4	Zustandsgleichungen	154
1.4.1	Ideales Gas.....	154
1.4.2	Van der Waals-Gas	156
1.4.3	Idealer Paramagnet	160
1.4.4	Weiß'scher Ferromagnet	162
1.5	Arbeit	164
1.6	Aufgaben	168
1.7	Kontrollfragen	175

2 Hauptsätze

2.1	Erster Hauptsatz, innere Energie	179
2.2	Wärmekapazitäten	182
2.3	Adiabaten, Isothermen.....	185
2.4	Zweiter Hauptsatz	188
2.5	Carnot-Kreisprozess	190
2.6	Absolute, thermodynamische Temperaturskala.....	194
2.7	Entropie als Zustandsgröße.....	197
2.8	Einfache Folgerungen aus den Hauptsätzen	204
2.9	Aufgaben	210
2.10	Kontrollfragen	224

3 Thermodynamische Potentiale

3.1	„Natürliche“ Zustandsvariablen.....	229
3.2	Legendre-Transformation	231
3.3	Homogenitätsrelationen	234
3.4	Die thermodynamischen Potentiale des idealen Gases.....	236
3.5	Mischungsentropie	239
3.6	Joule-Thomson-Prozess	243
3.7	Gleichgewichtsbedingungen	246
3.7.1	Isolierte Systeme.....	247
3.7.2	Geschlossenes System im Wärmebad ohne Arbeitsaustausch	249

3.7.3	Geschlossenes System im Wärmebad bei konstanten Kräften	250
3.7.4	Extremaleigenschaften von U und H	251
3.8	Der Dritte Hauptsatz (Nernst'scher Wärmesatz)	252
3.9	Aufgaben	257
3.10	Kontrollfragen	268
4	Phasen, Phasenübergänge	
4.1	Phasen.....	273
4.1.1	Gibb'sche Phasenregel	273
4.1.2	Dampfdruckkurve (Clausius-Clapeyron)	278
4.1.3	Maxwell-Konstruktion.....	280
4.2	Phasenübergänge	283
4.2.1	Geometrische Interpretation	283
4.2.2	Ehrenfest-Klassifikation	287
4.2.3	Kritische Exponenten.....	292
4.2.4	Exponenten-Ungleichungen	299
4.2.5	Skalenhypothese	305
4.3	Aufgaben	311
4.4	Kontrollfragen	316
	Lösungen der Übungsaufgaben	319
	Sachverzeichnis	427