

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
Wie benutze ich... dieses Buch?	xv
I Klassische Mechanik	1
 1 Grundlagen	3
1.1 Einheiten, Größenordnungen, Zahlenwerte	4
1.2 Impuls	7
1.3 Kraft und die Newton'schen Gesetze	10
Aufgaben	17
Lösungen.....	19
 2 Translationsbewegung.....	22
2.1 Superposition	22
2.2 Ort und Zeit.....	25
2.3 Konstante Bewegung, Durchschnittsgeschwindigkeit.....	28
2.4 Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	30
Aufgaben	35
Lösungen.....	36
 3 Kräfte und Bewegung im Kraftfeld	40
3.1 Schwerkraft	40
3.2 Kräftraparallelogramme	46
3.3 Reibung.....	48
3.4 Schiefe Ebene.....	51
3.5 Der schiefe Wurf	54
3.6 Scheinkräfte	58
Aufgaben	61
Lösungen.....	62
 4 Energie und Arbeit	65
4.1 Der Begriff der Energie	65
4.2 Potenziale und Kraftfelder	69
4.3 Energieerhaltung	71
4.4 Arbeit	74
4.5 Leistung	75
Aufgaben	78
Lösungen.....	80
 5 Der Stoß	84
5.1 Der elastische Stoß	85
5.2 Der inelastische Stoß	88
5.3 Weiterführendes	90

Aufgaben	92
Lösungen.....	94
6 Physik ausgedehnter Körper und Rotation	96
6.1 Kreisbewegung von Massepunkten	97
6.2 Schwerpunkt und kontinuierliche Massenverteilung	100
6.3 Hebel, Drehmoment	104
6.4 Rotationsbewegung und Drehimpuls	108
6.5 Elastische Verformung	113
Aufgaben	116
Lösungen.....	118
7 Schwingungen und Wellen	122
7.1 Der harmonische Oszillator	123
7.2 Gedämpfte und erzwungene Schwingungen, Resonanz	131
7.3 Schwingungen to go: Wellen	136
7.4 Schall	141
Aufgaben	159
Lösungen.....	161
8 Physik der Fluide: Hydrostatik und -dynamik	166
8.1 Hydrostatische Eigenschaften	167
8.2 Statischer Auftrieb	170
8.3 Kohäsion und Adhäsion	173
8.4 Strömungen	179
Aufgaben	195
Lösungen.....	196
9 Spezielle Relativitätstheorie	202
9.1 Einführung	202
9.2 Zeitdilatation und Längenkontraktion	204
9.3 Weiterführendes	207
Aufgaben	211
Lösungen.....	212
II Thermodynamik	215
10 Temperatur und Wärme	217
10.1 Temperatur und Energie	217
10.2 Wärmeausdehnung	222
10.3 Wärmeleitung	226
10.4 Wärmekapazität	230
10.5 Aggregatzustände, Phasenübergänge und Phasendiagramme	239
Aufgaben	248
Lösungen.....	249

11 Gase	252
11.1 Zustandsgrößen	252
11.2 Zustandsgleichungen des idealen Gases	255
11.3 Entropie und Reversibilität	261
Aufgaben	269
Lösungen	269
12 Zustandsänderungen und Kreisprozesse	271
12.1 Zustandsänderungen	271
12.2 Kreisprozesse I: Carnot-Prozess	283
12.3 Kreisprozesse II: Reale Prozesse	289
Aufgaben	294
Lösungen	295
13 Kinetische Gastheorie	298
13.1 Teilchenbewegung	299
13.2 Freiheitsgrade	306
Aufgaben	312
Lösungen	312
III Elektrizität und Magnetismus	315
14 Elektrostatik	317
14.1 Das elektrische Feld	319
14.2 Das elektrische Potenzial	324
14.3 Die Kapazität und der Kondensator	330
14.4 Dielektrika	343
14.5 Schaltungen	346
Aufgaben	355
Lösungen	357
15 Elektrodynamik	365
15.1 Der elektrische Strom	365
15.2 Der elektrische Widerstand	367
15.3 Der elektrische Stromkreis	371
Aufgaben	388
Lösungen	391
16 Magnetismus	398
16.1 Das magnetische Feld	400
16.2 Die Lorentz-Kraft	404
16.3 Magnetismus in Materie	412
16.4 Die magnetische Induktion	415
16.5 Wechselstrom – Elektrodynamik Revisited	425
Aufgaben	444

Lösungen	448
17 Elektromagnetische Wellen	458
17.1 Der Hertz'sche Dipol	458
17.2 Eigenschaften elektromagnetischer Wellen	459
17.3 Das elektromagnetische Spektrum	465
Aufgaben	471
Lösungen	471
IV Optik	473
18 Geometrische Optik	475
18.1 Das Fermat'sche Prinzip	476
18.2 Reflexion	477
18.3 Brechung	479
18.4 Optische Abbildungen	482
Aufgaben	505
Lösungen	507
19 Welleneigenschaften des Lichts	511
19.1 Dispersion	511
19.2 Streuung	517
19.3 Polarisation	519
19.4 Interferenz	530
19.5 Das Huygens'sche Prinzip	535
Aufgaben	541
Lösungen	542
20 Beugung an Spalt und Gitter	544
20.1 Der Doppelspalt	545
20.2 Der Einzelspalt	548
20.3 Das optische Gitter	552
Aufgaben	555
Lösungen	556
21 Das Lichtmikroskop	560
21.1 Aufbau	560
21.2 Funktionsweise	561
21.3 Beugungsphänomene bei starker Vergrößerung	563
Aufgaben	568
Lösungen	569
V Moderne Physik	571
22 Quantenmechanik	573
22.1 Grundbegriffe	574

22.2	Grundexperimente	583
22.3	Materiewellen	593
	Aufgaben	598
	Lösungen	599
23	Atom- und Molekülphysik	604
23.1	Das Bohr'sche Atommodell	604
23.2	Elektronenwolken und der Teilchenspin	609
23.3	Atome mit mehr als einem Elektron	617
23.4	Atomspektroskopie	620
23.5	Molekülphysik	627
	Aufgaben	636
	Lösungen	636
24	Kernphysik	638
24.1	Nuklide	638
24.2	Radioaktivität und Strahlung	643
	Aufgaben	654
	Lösungen	655
25	Festkörperphysik	659
25.1	Das Festkörperrgitter	659
25.2	Halbleiter und Supraleiter	666
	Aufgaben	672
	Lösungen	672
VI	Das physikalische Praktikum	675
26	Grundlagen	677
26.1	Einführung	677
26.2	Messfehler	678
26.3	Mittelwert, Standardabweichung und die Gauß-Verteilung	684
26.4	Fehlerrechnung	689
26.5	Diagramme	696
27	Beispielversuch: Messung der Elementarladung	704
27.1	Versuchsbeschreibung	705
27.2	Vorbereitung und Einleitung	709
27.3	Durchführung	711
27.4	Auswertung	713
27.5	Diskussion	720
VII	Anhang	723
M	Mathematischer Anhang	725
M.1	Wichtige Merkregeln	726

M.2 Skalare, Vektoren und Tensoren	732
M.3 Die Ableitung – an der Uni mal anders	737
M.4 Das leidige Thema des Integrierens	748
M.5 Periodische Funktionen und komplexe Zahlen	751
M.6 Differenzialgleichungen	757
M.6.1 Klassifizierung	757
M.6.2 Lösungsmethoden	758
M.7 Die Taylor-Approximation	763
Index	765