

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 Kräfteparallelogramme	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 Polarisierung	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 Festkörnergitter	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 Merkgeln	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