

Christian Kruisz, Regina Hitzenberger

Physik verstehen

Ein Lehrbuch für Mediziner
und Naturwissenschaftler

Inhaltsverzeichnis

1	Aufbau der Materie	9
1.1	Atome und Moleküle	9
1.2	Wichtige Einheiten in der Atomphysik	11
1.3	Atome und Atommodelle	13
1.3.1	Das Atommodell von Bohr	13
1.3.2	Das Schalenmodell	15
1.4	Der Atomkern	17
1.5	Kernbausteine	18
1.6	Massendefekt und Bindungsenergie	19
1.7	Der radioaktive Zerfall	21
1.7.1	Verschiedene Zerfallsarten	21
1.7.2	Das Zerfallsgesetz	24
1.7.3	Die Zerfallsreihen	26
2	Mechanik	29
2.1	Eine Zusammenfassung zu Beginn	29
2.2	Bewegungen und ihre Ursachen (Kinematik und Dynamik)	30
2.3	Kinematik der Translation	31
2.4	Dynamik der Translation	34
2.4.1	Kraft	34
2.4.2	Arbeit und Energie	37
2.4.3	Impuls	38
2.5	Kinematik der Rotation	39
2.6	Dynamik der Rotation	42
2.6.1	Drehmoment	42
2.6.2	Arbeit und Energie	44
2.6.3	Drehimpuls	45
2.7	Reibung	45
2.8	Vom Massenpunkt zum starren Körper	46
2.9	Die Erhaltungssätze	48
2.9.1	Energieerhaltungssatz	49
2.9.2	Impulserhaltungssatz	50
2.9.3	Drehimpulserhaltungssatz	50
2.9.4	Erhaltung des Massenmittelpunktes	51
2.10	Mechanische Eigenschaften von Festkörpern	52
2.11	Spezielle Relativitätstheorie	54
2.11.1	Die Lichtgeschwindigkeit als Grenz- geschwindigkeit	54

2.11.2	Längenkontraktion und Zeitdilatation	57
2.11.3	Phantasie oder Realität?	59
3	Mechanik der Fluide	61
3.1	Was sind Fluide?	61
3.2	Allgemeines zum Druck in Fluiden	62
3.3	Der Schweredruck in Fluiden	64
3.3.1	Der Schweredruck in inkompressiblen Fluiden	64
3.3.2	Der Schweredruck in Gasen	65
3.4	Der statische Auftrieb in Fluiden	67
3.5	Stromlinienbilder	69
3.6	Reibungsfrei strömende Fluide	70
3.6.1	Die Kontinuitätsgleichung	70
3.6.2	Die Bernoulligleichung	71
3.6.3	Der dynamische Auftrieb	73
3.7	Strömung von realen Fluiden	75
3.7.1	Zähigkeit	75
3.7.2	Strömung durch Rohre – Hagen-Poiseuille'sches Gesetz	76
3.7.3	Der Widerstand auf bewegte Körper in Fluiden	78
3.7.4	Die Reynoldszahl	81
4	Wärmelehre und Thermodynamik	83
4.1	Vorbemerkungen	83
4.2	Wichtige Größen und Begriffe	84
4.3	Temperatur und Temperaturskalen	86
4.4	Druck	88
4.5	Wärmeausdehnung	89
4.6	Wärmehaushalt, spezifische Wärme und Enthalpie ...	90
4.7	Das ideale Gas und die ideale Gasgleichung (Zustandsgleichung)	92
4.8	Die Adiabatangleichung des idealen Gases	95
4.9	Die Maxwell-Boltzmann'sche Geschwindigkeits- verteilung	97
4.10	Die Gleichverteilung der Energie eines Gases	101
4.11	Das reale Gas	102
4.12	Aggregatzustände und Phasenübergänge	104
4.13	Spontane Vorgänge, reversible Vorgänge und Entropie	109
4.14	Der nullte und der erste Hauptsatz der Thermodynamik	112

4.15	Der zweite und der dritte Hauptsatz der Thermodynamik	114
4.16	Kreisprozesse	116
4.17	Motoren, Kältemaschinen und Wärmepumpen	122
5	Elektrizität und Magnetismus	127
5.1	Die Phänomene	127
5.2	Grundlagen	128
5.3	Strom und Wärme	131
5.4	Kontakt-, Thermo- und Piezoelektrizität und galvanische Elemente	133
5.5	Das elektrische Feld	135
5.6	Fließender elektrischer Strom I: Gleichstrom	138
5.7	Das magnetische Feld	141
5.8	Elektrizität und Magnetismus: Die Verbindung	143
5.9	Fließender elektrischer Strom II: Wechselstrom	146
5.10	Elektromagnetische Wellen	150
6	Schwingungen und Wellen	153
6.1	Der harmonische Oszillator	153
6.2	Die gedämpfte Schwingung	159
6.3	Erzwungene Schwingungen	161
6.4	Überlagerung von Schwingungen	164
6.4.1	Überlagerung von Schwingungen gleicher Frequenz und gleicher Amplitude	164
6.4.2	Überlagerung von Schwingungen mit festen Frequenzverhältnissen	165
6.4.3	Die Schwebung	166
6.5	Wellen	167
6.5.1	Allgemeine Beschreibung von Wellen	167
6.5.2	Polarisation	172
6.5.3	Stehende Wellen	174
6.5.4	Interferenz	178
6.5.5	Kohärenz	181
6.5.6	Das Huyghens'sche Prinzip	183
6.6	Beugungserscheinungen	184
6.6.1	Beugung am Spalt	185
6.6.2	Beugung am Gitter	188
6.7	Reflexion und Brechung	190
6.7.1	Reflexion	190
6.7.2	Brechung	192
6.7.3	Dispersion	196

6.7.4	Polarisation bei Reflexion und Brechung: Doppelbrechung	197
7	Sichtbares und unsichtbares Licht	201
7.1	Licht: Welle oder Teilchen?	201
7.2	Das elektromagnetische Spektrum	203
7.3	Emission und Absorption von Licht in Gasen	204
7.3.1	Linienpektren	204
7.3.2	Bandenspektren	207
7.4	Der schwarze Körper	208
7.4.1	Schwarze Strahlung.....	208
7.4.2	Die Strahlungsbilanz	212
7.4.3	Nicht schwarze Strahler	213
7.5	Röntgenstrahlen	214
7.6	Erzeugung von elektromagnetischen Wellen mit Sendern	216
Anhang		
	Abbildungsverzeichnis mit Quellenverweisen	219
	Symbolverzeichnis	223
	Elektromagnetisches Spektrum	228
	Wichtige Naturkonstanten	229
	Vielfache von Einheiten im SI-System	230
	Index	231