

Wolfgang Hellenthal

Physik

und ihre Anwendung in der Praxis
für Pharmazeuten, Mediziner
und Biologen

4., neubearbeitete Auflage
286 Abbildungen



1988

Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York

Inhaltsverzeichnis

1.	Physikalische Größen und Einheiten	3
1.1	Physikalische Größen.....	3
1.2	Basisgrößen und -Einheiten	5
1.3	Abgeleitete Größen und Einheiten	7
1.4	Skalare und vektorielle Größen.....	7
1.5	Messungen	9
1.6	Meßunsicherheiten und Fehler.....	11
2.	Mechanik	15
2.1	Darstellung von Bewegungen (Kinematik)	15
2.1.1	Bezugssysteme, Bewegung und Massenpunkt	15
2.1.2	Zeit	17
2.1.3	Geschwindigkeit.....	17
2.1.4	Beschleunigung	21
2.1.5	Gleichförmige Bewegung.....	23
2.1.6	Gleichförmig beschleunigte Bewegung.....	23
2.1.7	Wurf	25
2.1.8	Drehbewegung.....	25
2.1.9	Harmonische Vorgänge	29
2.2	Kräfte und ihre Wirkungen (Dynamik)	31
2.2.1	Kräfte und Deformation fester Körper	31
2.2.2	Gewichtskraft.....	31
2.2.3	Zusammensetzung von Kräften.....	33
2.2.4	Kräfte und geradlinige Bewegungen.....	35
2.2.5	Energie.....	37
2.2.6	Energiesatz	39
2.2.7	Leistung.....	39
2.2.8	Impuls	41
2.2.9	Drehbewegungen fester Körper.....	43
2.2.10	Zentrifugalkraft	47
2.2.11	Gravitation und Planetenbewegung	47
3.	Mechanik deformierbarer Körper und Medien	49
3.1	Deformation fester Körper	49
3.1.1	Elastische Deformation	49
3.1.2	Plastische Deformation	51

3.2	Flüssigkeiten	53
3.2.1	Schweredruck, Stempeldruck	53
3.2.2	Auftrieb	57
3.2.3	Dichtebestimmung	59
3.2.4	Reibungsfreie Flüssigkeitsbewegung	63
3.2.5	Viskosität (Zähigkeit, Innere Reibung)	65
3.2.6	Grenzflächeneffekte	71
3.3	Gase	75
3.3.1	Aerostatik	75
3.2.2	Druck und Volumen	77
3.3.3	Löslichkeit von Gasen	77
3.3.4	Strömende Gase (Aerodynamik)	77
4.	Wärmelehre	79
4.1	Temperatur und Zustand der Materie	79
4.1.1	Thermischer Zustand der Materie	79
4.1.2	Temperatureinheiten und -skalen	83
4.1.3	Allgemeines Gasgesetz	83
4.1.4	Stoffmenge	85
4.1.5	Van der Waalssche Zustandsgleichung	85
4.2	Wärme	87
4.2.1	Wärmeenergie, Kalorimetrie	87
4.2.2	Spezifische und molare Wärmekapazität	89
4.3	Aggregatzustände	91
4.3.1	Umwandlungen zwischen Aggregatzuständen	91
4.3.2	Dampfdruck, Umwandlungstemperaturen	93
4.3.3	Dampfdruck von Lösungen	95
4.3.4	Zustandsdiagramme	97
4.4	Transportvorgänge	99
4.4.1	Thermische Bewegung	99
4.4.2	Diffusion	99
4.4.3	Osmose	101
4.5	Wärmeübertragung	103
4.5.1	Wärmeleitung	103
4.5.2	Konvektion	105
4.5.3	Wärmestrahlung	105
4.6	Hauptsätze der Wärmelehre	107
4.6.1	I. Hauptsatz (Energiesatz)	107
4.6.2	II. Hauptsatz	109
4.6.3	III. Hauptsatz	109

5.	Mechanische Schwingungen und Wellen, Akustik	111
5.1	Schwingungen	111
5.1.1	Periodische Vorgänge	111
5.1.2	Oszillatoren	111
5.1.3	Gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen	115
5.1.4	Resonanz	117
5.1.5	Überlagerung von Schwingungen	119
5.2	Wellen	121
5.2.1	Wellenausbreitung	121
5.2.2	Transversale und longitudinale Wellen	121
5.3	Akustik	123
5.3.1	Bereich und Begriffe	123
5.3.2	Schallgeschwindigkeit	125
5.3.3	Interferenz von Schallwellen	125
5.3.4	Schallwahrnehmung	129
5.3.5	Doppler-Effekt	131
5.3.6	Ultraschall	131
6.	Elektrizität und Magnetismus	135
6.1	Zusammenhänge am einfachen Stromkreis	135
6.1.1	Elektrischer Strom	135
6.1.2	Elektrische Spannung	137
6.1.3	Elektrische Ladung und Stromstärke	139
6.1.4	Elektrischer Widerstand, Leitwert	139
6.1.5	Elektrische Energie und Leistung	141
6.2	Magnetische und elektrische Felder (statisch)	143
6.2.1	Magnetische Felder	143
6.2.2	Elektrostatische Felder	147
6.2.3	Kondensator	149
6.2.4	Influenz	151
6.3	Stromstärke und Spannung in einfachen Anordnungen	153
6.3.1	Kontinuitätsbedingung	153
6.3.2	Ohmsches Gesetz	153
6.3.3	Kirchhoffsche Regeln	155
6.3.4	Widerstandsmessung, Wheatstonesche Brücke	157
6.3.5	Innerer Widerstand	159
6.3.6	Spannungsmessung durch Kompensation	161
6.4	Ladungstransport in Materie und im Vakuum	163
6.4.1	Spezifischer Widerstand und elektrische Leitfähigkeit	163
6.4.2	Metalle	165

6.4.3	Halbleiter	167
6.4.4	Elektrolyte	169
6.4.5	Ladungstransport in Gasen	173
6.4.6	Ladungstransport im Vakuum	175
6.5	Elektromagnetismus	177
6.5.1	Magnetischer Fluß, Flußdichte	177
6.5.2	Magnetische Wirkung auf bewegte Ladungen und elektrische Ströme	177
6.5.3	Induktion	181
6.5.4	Selbstinduktion	183
6.5.5	Transformator	185
6.6	Wechselstrom und -spannung	187
6.6.1	Momentan- und Mittelwerte	187
6.6.2	Wechselstromwiderstand	189
6.6.3	Wirk- und Scheinleistung	191
6.6.4	Drehstrom	191
6.6.5	Elektrische Geräte, Gefahren und Schutz	193
6.7	Elektrische Meßinstrumente, Elektronen- und Ionengeräte	195
6.7.1	Meßinstrumente für Stromstärke und Spannung	195
6.7.2	Elektronen-Geräte	197
6.7.3	Elektronvolt	199
6.7.4	Massenspektrometer (-spektrograph)	199
6.8	Dielektrische Eigenschaften der Materie	201
6.8.1	Elektrische Polarisierung	201
6.8.2	Dipolmoment (elektrisches)	201
6.8.3	Verschiebungspolarisation	203
6.8.4	Orientierungspolarisation	203
6.9	Magnetische Eigenschaften der Materie	205
6.9.1	Magnetische Polarisierung	205
6.9.2	Diamagnetismus	205
6.9.3	Paramagnetismus	205
6.9.4	Ferromagnetismus	205
7.	Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	207
7.1	Schwingungen	207
7.1.1	Schwingkreis	207
7.1.2	Analogien elektromagnetischer und mechanischer Vorgänge	209
7.1.3	Einschwing- und Abklingvorgänge	211

7.1.4	Schwingungen mit konstanter Amplitude	213
7.1.5	Erzwungene Schwingungen, Resonanz	215
7.1.6	Überlagerung von Schwingungen	217
7.2	Wellen	219
7.2.1	Dipol-Schwingungen	219
7.2.2	Elektromagnetische Wellen	221
8.	Optik	223
8.1	Das Gebiet der Optik	223
8.2	Geometrische Optik	225
8.2.1	Ausbreitung des Lichtes, Schatten	225
8.2.2	Reflexion	227
8.2.3	Brechung (Refraktion), Dispersion und Totalreflexion	229
8.2.4	Strahlengang bei Prisma, Linsen und planparalleler Platte	235
8.2.5	Abbildung mittels Linsen und Spiegeln	237
8.2.6	Linsenfehler	241
8.2.7	Optische Geräte und Systeme	243
8.3	Wellenoptik	249
8.3.1	Kohärenz und Interferenz	249
8.3.2	Gitter-Interferenzen und -Spektrometer	251
8.3.3	Beugung an einzelnen Zentren	251
8.3.4	Polarisation des Lichtes	253
8.3.5	Optische Drehung und Polarimetrie	255
9.	Atomistische Struktur der Materie	257
9.1	Atome	257
9.1.1	Größe und innere Struktur von Atomen	257
9.1.2	Bohrsches Atommodell	259
9.1.3	Spektrn	261
9.1.4	Periodisches System der Elemente	263
9.2	Moleküle	265
9.2.1	Räumliche Struktur	265
9.2.2	Schwingungs- und Rotationsspektren	265
9.3	Kondensierte Materie	267
9.3.1	Flüssigkeiten	267
9.3.2	Kristalline Festkörper	267
9.4	Atomkerne	269
9.4.1	Aufbau von Atomkernen	269
9.4.2	Radioaktivität	271

9.4.3	Messung von Kernstrahlung.....	273
9.4.4	Zerfallsgesetz	275
9.4.5	Kernumwandlungen, künstliche Radioaktivität.....	277
9.4.6	Kern-Energieerzeugung	279
10.	Strahlung	281
10.1	Elektromagnetische Strahlung	281
10.1.1	Spektrum und Meßgrößen	281
10.1.2	Temperaturstrahlung	283
10.2	Quantenstrahlung	285
10.2.1	Das Photon.....	285
10.2.2	Röntgen-Strahlung	287
10.2.3	Laser.....	289
10.3	Strahlenwirkung in Materie	291
10.3.1	Mechanismen der Wechselwirkung energiereicher Strahlung.....	291
10.3.2	Extinktion, Absorption	293
10.3.3	Strahlenwirkung, Schutz und Nutzen	297
10.3.4	Elektronen-Mikroskop.....	299
11.	Steuerung und Regelung	301
11.1	Steuerung	301
11.2	Regelung	303
12.	Information und ihre Übertragung	307
12.1	Kommunikationssysteme.....	307
12.2	Zeichen, Signal, Nachricht, Information, Redundanz	309
12.3	Codierung, Code.....	313
12.4	Nachrichten-Übermittlung	315
13.	Bildgebende Diagnoseverfahren	317
13.1	Szintigraphie.....	317
13.2	Sonographie	319
13.3	Röntgen-Tomographie.....	321
13.4	Nuklearmagnetische Resonanz (NMR).....	323
13.5	Kernspin-Tomographie	325
13.6	Thermographie.....	325

14. Mathematische Hilfsmittel	327
14.1 Winkelfunktionen	327
14.2 Potenzrechnung	331
14.3 Logarithmische Rechnung.....	333
14.4 Differentialrechnung.....	335
14.5 Integralrechnung	339
14.6 Exponentialfunktion.....	343
14.7 Logarithmische Funktion	345
14.8 Vektoren	347
14.9 Statistik	351
15. Tabellen	355
15.1 Physikalische Größen und Einheiten	355
15.2 Physikalische Konstanten und wichtige Werte.....	357
16. Lösungen der Aufgaben	358
Quellennachweis	367
Griechisches Alphabet	367
Sachverzeichnis	368