

1 Mechanik fester Körper

1.1	Physik – eine Naturwissenschaft	9
1.2	Hinweise für physikalische und technische Erläuterungen sowie für Berechnungen	9
1.2.1	Physikalische Größen	9
1.2.2	Basisgrößen und Basiseinheiten	10
1.2.3	Abgeleitete Größen	11
1.2.4	Größengleichung	11
1.2.5	Einheitengleichung	11
1.2.6	Dezimale Teile und Vielfache von Einheiten	11
1.3	Physikalische Größen und ihre Messung	12
1.3.1	Länge, Fläche, Volumen	12
1.3.2	Zeit	14
1.3.3	Masse	14
1.3.4	Dichte	15
1.4	Bewegungslehre	17
1.4.1	Gleichförmige, geradlinige Bewegung	17
1.4.2	Ungleichförmige Bewegung	20
1.4.3	Gleichförmige Drehbewegung	21
1.4.4	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	22
1.4.5	Gleichmäßig verzögerte Bewegung	27
1.4.6	Freier Fall, Fallbeschleunigung	29
1.4.7	Geschwindigkeit als Vektor	32
1.4.8	Zusammengesetzte Geschwindigkeiten, Relativbewegung	33
1.4.9	Wurf	35
1.5	Kräfte	38
1.5.1	Masse und Trägheitsgesetz	38
1.5.2	Grundeigenschaften einer Kraft	39
1.5.3	Grundgesetz der Dynamik	40
1.5.4	Gewichtskraft	41
1.5.5	Vektoreigenschaft und Darstellung einer Kraft	43
1.5.6	Reibungskraft	44
1.5.7	Gegenkraft und Gleichgewicht	48
1.5.8	Mehrere in einem Punkt angreifende Kräfte	49
1.5.9	Zerlegung einer Kraft	52
1.5.10	Mehrere nicht in einem Punkt angreifende Kräfte	54
1.5.11	Von der Beobachtung zum Gesetz – Arbeitsweise der Physik Federkraft und Hookesches Gesetz	55
1.6	Drehmoment, Hebelgesetz, Hebelarten	59
1.6.1	Drehmoment bei senkrecht angreifender Kraft	59
1.6.2	Hebelgesetz	60
1.6.3	Drehmoment bei schräg angreifender Kraft	60
1.6.4	Drehmomentengleichung – Gleichgewicht am Hebel	61
1.6.5	Wirkung einer Einzelkraft	61
1.6.6	Wirkung eines Kräftepaares	62
1.6.7	Hebelarten, Anwendung der Hebel	63
1.6.8	Auflagerkräfte	64
1.6.9	Schwerpunkt	67
1.6.10	Gleichgewichtsarten	70
1.6.11	Standfestigkeit – Kippsicherheit	71
1.7	Arbeit, Energie und Leistung	73
1.7.1	Mechanische Arbeit	73
1.7.2	Potentielle und kinetische Energie	76
1.7.3	Satz von der Erhaltung der Energie	76
1.7.4	Leistung	78
1.7.5	Wirkungsgrad	80

1.8	Einfache und zusammengesetzte Maschinen	80
1.8.1	Waagen	80
1.8.2	Geneigte (schiefe) Ebene	81
1.8.3	Keil	85
1.8.4	Schraube	86
1.8.5	Feste und lose Rolle	88
1.8.6	Wellrad	89
1.8.7	Räderwerke	91
1.8.8	Flaschenzüge	93
1.9	Ergänzung der Dynamik	96
1.9.1	Newtonsche Axiome der Mechanik	96
1.9.2	Impulssatz und Stoß	97
1.9.3	Kräfte bei einer gleichförmigen Kreisbewegung	100
1.10	Gravitation	103
1.10.1	Gravitationsgesetz	103
1.10.2	Wirkung der Gravitation	106
1.11	Materialeigenschaften der festen Stoffe	109
1.11.1	Teilbarkeit und molekularer Aufbau	109
1.11.2	Kohäsion, Adhäsion und Härte	109
1.11.3	Wirkungen äußerer Kräfte auf den inneren Aufbau fester Körper	110
1.11.4	Druck	113

2 Gleichgewicht bei Flüssigkeiten – Hydrostatik

2.1	Grundeigenschaften der Flüssigkeiten und daraus gezogene Folgerungen	115
2.1.1	Grundeigenschaft und Gesetz der Druckausbreitung	115
2.1.3	Hydrostatischer Druck	117
2.1.3	Boden-, Seiten- und Aufdruckkraft	119
2.1.4	Kommunizierende Gefäße	122
2.2	Auftrieb in Flüssigkeiten und seine Anwendung	124
2.2.1	Auftrieb	124
2.2.2	Bestimmung des Volumens und der Dichte mit Hilfe des Auftriebs	126
2.2.3	Sinken, Schweben und Schwimmen eines Körpers	128
2.3	Kohäsion und Adhäsion bei Flüssigkeiten	129

3 Gleichgewicht bei Gasen – Aerostatik

3.1	Allgemeine Eigenschaften der Gase	131
3.2	Atmosphärendruck	132
3.2.1	Größe des Atmosphärendruckes, Druckeinheiten und ihre Umrechnung	132
3.2.2	Barometer	133
3.2.3	Vakuum, Luftpumpen und Kompressoren	134
3.2.4	Wirkungen und Anwendungen des Atmosphärendruckes	135
3.2.5	Manometer	138
3.3	Druck einer eingeschlossenen Gasmenge	140
3.4	Auftrieb in Gasen	142
3.5	Diffusion	143

4 Dynamik der Flüssigkeiten und Gase

4.1	Druck und Strömungsgeschwindigkeit bei Vernachlässigung der Reibung	144
4.1.1	Vergleich der Strömung einer Flüssigkeit und eines Gases	144
4.1.2	Zusammenhang zwischen Druck und Strömungsgeschwindigkeit (Gesetz von Bernoulli)	144
4.1.3	Anwendungen der Kontinuitätsgleichung und des Bernoullischen Gesetzes	146
4.2	Einfluß der Reibung auf die Strömung von Flüssigkeiten	147
4.2.1	Innere Reibung und laminare Strömung	147
4.2.2	Turbulenz und Strömungswiderstand	149
4.2.3	Dynamischer Auftrieb und Anwendung auf die Luftfahrt	151
4.3	Ausflußvorgänge	152
4.3.1	Ausfluß aus Gefäßen	152
4.3.2	Ausfluß aus Röhren	153
4.4	Energie strömender Flüssigkeiten	154

5 Wärmelehre

5.1	Temperatur und ihre Messung	155
5.1.1	Temperatur und ihre Einheiten	155
5.1.2	Flüssigkeitsthermometer	156
5.1.3	Andere Temperaturmeßverfahren	157
5.2	Wärmeausdehnung	161
5.2.1	Ausdehnung fester Körper	161
5.2.2	Ausdehnung von Flüssigkeiten	166
5.2.3	Ausdehnung der Gase bei gleichbleibendem Druck	168
5.2.4	Gleichzeitige Änderungen von Druck, Volumen und Temperatur bei Gasen	170
5.3	Wärme als Energie	173
5.3.1	Wärmemenge und erster Hauptsatz	173
5.3.2	Mischungsversuche	176
5.3.3	Wärmequellen	178
5.3.4	Kinetische Theorie der Wärme	180
5.4	Änderung des Aggregatzustandes	182
5.4.1	Schmelzpunkt und Schmelzwärme	182
5.4.2	Siedepunkt und Verdampfungswärme	184
5.4.3	Naßdampf, gesättigter Dampf und Heißdampf	187
5.4.4	Verflüssigung der Gase und kritischer Punkt	187
5.4.5	Luftfeuchtigkeit	188
5.5	Ausbreitung der Wärme	189
5.5.1	Wärmeströmung oder -konvektion	189
5.5.2	Wärmeleitung	189
5.5.3	Wärmeübergang und Wärmedurchgang	191
5.5.4	Wärmestrahlung	192
5.6	Umwandlung von Wärme in mechanische Energie	193

6 Mechanische Schwingungen und Wellen

6.1	Schwingungen	196
6.1.1	Entstehung von Schwingungen und ihre Eigenschaften	196
6.1.2	Pendel	201
6.1.3	Dämpfung und Resonanz	203
6.2	Wellen	204
6.2.1	Entstehung und Eigenschaft einer Welle	204
6.2.2	Transversal- und Longitudinalwellen	205
6.2.3	Ausbreitung linearer Wellen	206
6.2.4	Ausbreitung von Wellenfronten	209
6.2.5	Interferenz	213
6.3	Schall	214
6.3.1	Wesen und Eigenschaften des Schalls	214
6.3.2	Stehende Schallwellen und Tonerreger	217
6.3.3	Größen der Schallmessung	219
6.3.4	Lärm und Lärmabwehr	220
6.3.5	Nachhall und Raumakustik	222
6.3.6	Wohlklang und Schallwahrnehmung	223

7 Optik

7.1	Licht als Energieform	225
7.1.1	Licht und seine Ausbreitung	225
7.1.2	Größen und Einheiten der Optik und Beleuchtungstechnik	227
7.2	Geometrische Optik	231
7.2.1	Reflexion des Lichtes	231
7.2.2	Abbildung mit Spiegeln	233
7.2.3	Brechung des Lichtes (Refraktion)	238
7.2.4	Abbildung durch brechende Flächen	241
7.2.5	Optische Instrumente	245
7.3	Licht als Wellenerscheinung	253
7.3.1	Wesen des Lichtes	253
7.3.2	Farben	254

8 Elektrizitätslehre

8.1	Grunderscheinungen der Elektrizität	257
8.1.1	Grunderscheinung des elektrischen Stromes	257
8.1.2	Elektrische Ladung	259
8.1.3	Wesen der Elektrizität	260
8.2	Ruhende Ladungen und elektrisches Feld	262
8.2.1	Wirkungen ruhender Ladungen	262
8.2.2	Elektrisches Feld	264
8.2.3	Elektrische Spannung	267
8.2.4	Kondensatoren	269
8.2.5	Elektrischer Stromkreis	270
8.3	Elektrizitätsleitung in Metallen	272
8.3.1	Ohmsches Gesetz	272
8.3.2	Elektrischer Widerstand	274
8.3.3	Reihen-, Parallel- und Gruppenschaltung von Verbrauchern	278
8.3.4	Arbeit und Leistung des elektrischen Stromes	283

8.4	Stromdurchgang durch Flüssigkeiten, Gase und Halbleiter	288
8.4.1	Chemische Wirkungen beim Stromdurchgang durch Elektrolyte	288
8.4.2	Galvanische Spannungsquellen	290
8.4.3	Stromdurchgang durch Gase	293
8.4.4	Elektronenstrahlen	294
8.4.5	Halbleiter	295
8.4.6	Halbleitergleichrichter und Transistoren	296
8.5	Magnetismus	300
8.5.1	Erscheinungsformen des Magnetismus	300
8.5.2	Größen des magnetischen Feldes	304
8.5.3	Elektromagnetische Induktion	308
8.5.4	Generatoren für Gleichstrom und Einphasenwechselstrom	310
8.5.5	Drehstromgenerator	313
8.5.6	Transformatoren	315
8.6	Gewinnung mechanischer Arbeit aus elektrischer Energie	317
8.6.1	Kraftwirkung auf einen stromdurchflossenen Leiter im Magnetfeld	317
8.6.2	Elektromotoren	318
8.7	Wechselstromlehre	321
8.7.1	Selbstinduktion in einer Spule	321
8.7.2	Induktiver Widerstand	323
8.7.3	Kapazitiver Widerstand	325
8.7.4	Leistung des Wechselstromes	328
8.8	Elektromagnetische Schwingungen und Wellen	330
8.8.1	Elektromagnetische Schwingungen	330
8.8.2	Entstehung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen	332
8.8.3	Nachweis und Eigenschaften elektromagnetischer Wellen	333
8.8.4	Umwandlung von Schallschwingungen in elektromagnetische Schwingungen	335
8.8.5	Nachrichtenübertragung mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen	337
8.8.6	Überblick über die elektromagnetischen Wellen	338

9 Atom- und Kernphysik

9.1	Atomphysik	340
9.1.1	Masse und Größe der Atome	340
9.1.2	Atomkern und Elektronenhülle	341
9.1.3	Bau der Elektronenhülle	342
9.1.4	Bindung der Atome zu Molekülen und Festkörpern	344
9.2	Kernphysik	345
9.2.1	Radioaktivität	345
9.2.2	Bau der Atomkerne	347
9.2.3	Kernreaktionen	348
9.2.4	Atomkernenergie	349
9.2.5	Radioaktive Isotope und Strahlungsgefahren	351
	Verwendete Formelzeichen und Einheiten	353
	Lösungen der Aufgaben	354
	Sachwortverzeichnis	357
	Bildquellenverzeichnis	359
	Bedeutende Physiker	360