

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Physikalische Meßgrößen	1
1.2	Fehler von Meßgrößen	3
I	Mechanik der Punktmasse und des starren Körpers	5
2	Kinematik der geradlinigen Bewegung	6
2.1	Bezugssysteme	6
2.2	Gegenüberstellung Translation–Rotation	6
2.3	Durchschnittsgeschwindigkeit	7
2.4	Momentangeschwindigkeit	9
2.5	Beschleunigung	11
2.6	Senkrechter Wurf	17
2.7	Zusammenfassung	18
2.8	Aufgaben	19
3	Bewegung in einer Ebene	22
3.1	Vektoren – Grundbegriffe	22
3.2	Einfache zusammengesetzte Bewegungen	26
3.3	Kreisbewegungen	30
3.4	Überlagerung von Translations- und Drehbewegung	34
3.5	Zusammenfassung	35
3.6	Aufgaben	36
4	Newtons Gesetze der Bewegung	40
4.1	Kräfte und Beschleunigung	40
4.2	Anwendung: Reibungskräfte	46
4.3	Kräfte in bewegten Bezugssystemen	48
4.4	Zusammenfassung	51
4.5	Aufgaben	52
5	Arbeit, Energie und Leistung	54
5.1	Arbeit	54
5.2	Arbeit und kinetische Energie	56
5.3	Potentielle Energie und Energieerhaltung	58
5.4	Energien bei nichtkonservativen Kräften	63
5.5	Leistung und Wirkungsgrad	64
5.6	Zusammenfassung	66
5.7	Aufgaben	67
6	Impuls und Mehrkörperprobleme	68
6.1	Impuls	68
6.2	Impulserhaltung bei Zweikörpersystemen	69
6.3	Elastische Stoßprozesse	72
6.4	Inelastische Stoßvorgänge	74

6.5	Zusammenfassung	76
6.6	Aufgaben	77
7	Dynamik der Drehbewegung des starren Körpers	78
7.1	Winkelgrößen als Vektoren	78
7.2	Drehmoment und Winkelbeschleunigung	82
7.3	Arbeit, Energie und Leistung	89
7.4	Trägheitskräfte in rotierenden Bezugssystemen	93
7.5	Statisches Gleichgewicht	96
7.6	Drehimpuls und Drehmoment	98
7.7	Kreisel	101
7.8	Zusammenfassung	103
7.9	Aufgaben	105
8	Gravitation	108
8.1	Keplersche Gesetze	108
8.2	Gravitationsfeld	111
8.3	Zusammenfassung	112
8.4	Aufgaben	113
II	Elastomechanik und Hydrodynamik	114
9	Mechanik der Kontinua	115
9.1	Elastizität fester Körper	115
9.2	Druck in Flüssigkeiten und Gasen	123
9.3	Stationäre ideale Strömungen	129
9.4	Stationäre Strömungen mit Reibung	136
9.5	Zusammenfassung	139
9.6	Aufgaben	142
III	Schwingungen und Wellen	145
10	Schwingungen	146
10.1	Periodische Zustandsänderungen	146
10.2	Harmonischer Oszillator, Federpendel	148
10.3	Viskosgedämpfte Schwingungen	154
10.4	Erzwungene Schwingungen, Resonanz	156
10.5	Überlagerung von Schwingungen und gekoppelte Schwingungen	161
10.6	Zusammenfassung	163
10.7	Aufgaben	166
11	Mechanische Wellen und Akustik	171
11.1	Wellenbegriff; Ausbreitung von Störungen	171
11.2	Longitudinale und transversale Wellen; Polarisierung	174
11.3	Harmonische Wellen	176
11.4	Energietransport in Schallwellen	179
11.5	Reflexion von Wellen	184
11.6	Stehende Wellen in einseitig begrenzten Medien	185
11.7	Tonhöhe und Lautstärke	188

11.8	Doppler-Effekt, Mach-Welle	189
11.9	Interferenz von Wellen	193
11.10	Beugung und Huygenssches Prinzip	199
11.11	Reflexion und Brechung von Wellen	205
11.12	Zusammenfassung	207
11.13	Aufgaben	212
12	Lichtwellen und Optik	216
12.1	Elektromagnetische Wellen und Licht	216
12.2	Reflexion und Transmission elektromagnetischer Wellen	219
12.3	Dispersion und Absorption elektromagnetischer Wellen	222
12.4	Spektralzerlegung durch Prisma und Beugungsgitter	223
12.5	Interferometrie	224
12.6	Lichtleiter	225
12.7	Linse	227
12.8	Zusammenfassung	229
12.9	Aufgaben	231
IV	Elektrodynamik	234
13	Elektrostatik	235
13.1	Elektrische Ladung	235
13.2	Elektrische Feldstärke und Coulombsches Gesetz	237
13.3	Elektrische Spannung und elektrisches Potential	240
13.4	Ladungsverteilung	244
13.5	Verschiebungsdichte	246
13.6	Influenz	251
13.7	Kapazität	252
13.8	Dielektrikum im elektrischen Feld	254
13.9	Energie im elektrischen Feld	259
13.10	Zusammenfassung	260
13.11	Aufgaben	262
14	Das stationäre elektrische Strömungsfeld	264
14.1	Elektrischer Strom	264
14.2	Ohmsches Gesetz	266
14.3	Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstandes	269
14.4	Leistung und Arbeit in einem Leiter	272
14.5	Einführung in die Gleichstromtechnik	272
14.6	Zusammenfassung	280
14.7	Aufgaben	281
15	Magnetostatik	283
15.1	Grundlegende Erscheinungen	283
15.2	Magnetische Induktion und magnetischer Fluß	284
15.3	Magnetische Feldstärke und Durchflutungssatz	286
15.4	Magnetisches Moment	288
15.5	Kraftwirkung auf bewegte Ladungen im magnetischen Feld	290
15.6	Materie im Magnetfeld	293

15.7	Zusammenfassung	295
15.8	Aufgaben	296
16	Instationäre elektromagnetische Felder	298
16.1	Induktionsgesetz	298
16.2	Selbstinduktion und Selbstinduktivität	302
16.3	Maxwellsche Gleichungen	306
16.4	Zusammenfassung	307
16.5	Aufgaben	308
V	Thermodynamik	309
17	Gleichgewicht und Zustandsgrößen	310
17.1	Überblick	310
17.2	Systeme, Phasen und Zustandsgrößen	312
17.3	Gleichgewicht und Temperatur – Nullter Hauptsatz	314
17.4	Absolute Temperatur, Kelvin- und Celsius-Skala	317
17.5	Druck	319
17.6	Ideales Gas	320
17.7	Stoffmenge und Avogadrozahl	323
17.8	Kinetische Theorie des idealen Gases	326
17.9	Zustandsgleichung realer Gase	330
17.10	Zustandsgleichung für Flüssigkeiten und Festkörper	332
17.11	Zusammenfassung	335
17.12	Aufgaben	336
18	Energieformen und Zustandsänderungen	337
18.1	Arbeit	337
18.2	Wärme und Wärmekapazität	338
18.3	Umwandlung von Energieformen	345
18.4	Reversible und irreversible Prozesse	348
18.5	Spezielle Zustandsänderungen	350
18.6	Zusammenfassung	352
18.7	Aufgaben	353
19	Thermodynamische Hauptsätze	355
19.1	Nullter Hauptsatz	355
19.2	Erster Hauptsatz	355
19.3	Carnotscher Kreisprozeß und Entropie	360
19.4	Zweiter Hauptsatz	365
19.5	Entropie – mikroskopisch betrachtet	367
19.6	Dritter Hauptsatz	368
19.7	Abgeschlossenes System im Gleichgewicht	368
19.8	Thermodynamische Maschinen	369
19.9	Zusammenfassung	375
19.10	Aufgaben	376
20	Nichtgleichgewichtsprozesse	378
20.1	Temperaturausgleich	378

20.2	Wärmeübertragung	381
20.3	Wärmeübergang	383
20.4	Wärmeleitung	385
20.5	Wärmewiderstand und Wärmedurchgang	388
20.6	Zusammenfassung	390
20.7	Aufgaben	391
21	Phasenumwandlungen	392
21.1	Aggregatzustände und Phasenübergänge	392
21.2	Klassifikation von Phasenübergängen	395
21.3	Phasengleichgewicht	397
21.4	Beispiele für Phasenübergänge	398
21.5	Zusammenfassung	400
21.6	Aufgaben	400
	Lösungen der Aufgaben	402
	Sachwortverzeichnis	411