

Inhalt

Einleitung	1
Teil I: Mechanik	
1	Messen und Maßeinheiten 7
1.1	Beobachtung und Messung 7
1.2	Messgenauigkeit 13
1.3	Längenmessung 16
1.4	Flächen- und Volumenmessung 24
1.5	Winkelmessung 27
1.6	Schwere und träge Masse, Stoffmenge 28
1.7	Zeitmessung 32
2	Kinematik punktförmiger Körper 39
2.1	Ruhe und Bewegung 39
2.2	Geschwindigkeit 46
2.3	Transformationen 49
2.4	Beschleunigung und Kreisbewegung 51
2.5	Freier Fall und Wurfbewegung 58
3	Dynamik von Massenpunkten 67
3.1	Trägheitsgesetz 67
3.2	Kraftbegriff und Grundgesetz der Mechanik 71
3.3	Kraft und Gegenkraft 78
3.4	Gravitation und Planetenbewegung 87
3.5	Ebbe und Flut 93
3.6	Trägheitskräfte in rotierenden Bezugssystemen 99
3.7	Die Erde als rotierender Bezugskörper 108
4	Konstanten der Bewegung von Massenpunkten: Energie, Impuls, Drehimpuls 117
4.1	Die Energie von Massenpunkten 117
4.2	Impulserhaltung 120
4.3	Elastischer und unelastischer Stoß 122
4.4	Zentralbewegung und Bahndrehimpuls 131
4.5	Satelliten und Raumfahrt 133

5	Schwingungen	137
5.1	Mathematisches und physikalisches Pendel	137
5.2	Harmonische Schwingung	147
5.3	Superposition von Schwingungen	153
5.4	Gedämpfte und erzwungene Schwingungen	170
6	Arbeit und Energie	185
6.1	Arbeit	185
6.2	Potentielle und kinetische Energie	192
6.3	Energieerhaltung bei einfachen mechanischen Geräten	198
6.4	Kraftfeld und Potential	207
7	Starre Körper	215
7.1	Bewegung starrer Körper	215
7.2	Drehmoment	218
7.3	Massenmittelpunkt und Schwerpunkt	222
7.4	Hauptsatz der Statik starrer Körper	229
7.5	Mechanisches Gleichgewicht	237
8	Dynamik starrer Körper; Drehbewegungen	245
8.1	Drehimpuls	245
8.2	Trägheitsmoment starrer Körper	254
8.3	Bewegungen um freie Achsen	262
8.4	Rollende Bewegung	266
8.5	Kreiselbewegung	272
9	Reibung und Elastizität fester Stoffe	283
9.1	Der feste Aggregatzustand	283
9.2	Reibung fester Körper	288
9.3	Elastische Spannungen	300
9.4	Volumen- und Gestaltelastizität	303
9.5	Dehnung und Biegung	308
9.6	Grenzen der Elastizität	317
9.7	Werkstoffe	326
10	Statik von Flüssigkeiten und Gasen	341
10.1	Atomare Struktur von Flüssigkeiten und Gasen	341
10.2	Druck und Druckmessung	342
10.3	Vakuum und Pumpen	349
10.4	Kompressibilität	355
10.5	Schweredruck in Flüssigkeiten, rotierende Flüssigkeiten	359
10.6	Schweredruck in Gasen	364
10.7	Auftrieb und Schwimmen	367
10.8	Oberflächenspannung	376
10.9	Kapillarität	390

11	Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungslehre	399
11.1	Allgemeines über strömende Flüssigkeiten und Gase	399
11.2	Kontinuitätsgleichung, Bernoulli'sche Gleichung	403
11.3	Umströmung fester Körper, Magnus-Effekt	415
11.4	Strömungsbilder	423
11.5	Viskosität	427
11.6	Strömung realer Flüssigkeiten	430
11.7	Wirbelbewegungen	436
11.8	Turbulenz	454
11.9	Umströmung der Tragflügel von Flugzeugen	457

12	Ausgleichsprozesse	463
12.1	Brown'sche Molekularbewegung	463
12.2	Diffusion	466
12.3	Osmose	474

Teil II: Akustik

13	Allgemeine Wellenlehre	479
13.1	Entstehung von Wellen aus Schwingungen	479
13.2	Interferenz, stehende Wellen	486
13.3	Polarisation	497
13.4	Wellengeschwindigkeiten	500
13.5	Wasserwellen	502
13.6	Beugung	506
13.7	Reflexion und Brechung	511
13.8	Doppler-Effekt	516

14	Schallwellen	519
14.1	Grundlagen	519
14.2	Schallausbreitung	525
14.3	Schallsender	538
14.4	Messgrößen des Schallfeldes	572
14.5	Schallempfänger	578
14.6	Ultraschall und Infraschall	581

15	Schallwellen im menschlichen Leben	591
15.1	Die menschliche Stimme	591
15.2	Das menschliche Ohr	593
15.3	Hörpsychologie, Lautstärke	595
15.4	Tonsysteme der Musik	598

Teil III: Wärme

16	Temperatur und Wärme	607
16.1	Temperatur und Temperaturmessung	607

X	Inhalt	
16.2	Thermische Ausdehnung	614
16.3	Absolute Temperatur, Zustandsgleichungen von Gasen	622
16.4	Wärme	627
16.5	Spezifische und molare Wärmekapazität	632
17	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	637
17.1	Beschreibung thermodynamischer Systeme und Prozesse	637
17.2	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	640
17.3	Kinetische Gastheorie	645
17.4	Zustandsänderungen idealer Gase	661
17.5	Thermochemische Prozesse	671
18	Wärmetransport	675
18.1	Konvektion	675
18.2	Wärmeleitung	680
18.3	Wärmestrahlung, Planck'sche Strahlungsformel	692
19	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	701
19.1	Reversible und irreversible Prozesse, Carnot'scher Kreisprozess	701
19.2	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	709
19.3	Entropie	713
19.4	Entropie und Wahrscheinlichkeit	724
19.5	Thermodynamisches Gleichgewicht	726
19.6	Wärmekraftmaschinen	732
20	Phasenübergänge	745
20.1	Phasenübergänge und Phasendiagramme	745
20.2	Verdampfung und Verflüssigung	752
20.3	Schmelzen und Sublimieren	775
21	Tiefe Temperaturen	783
21.1	Kryotechnik	783
21.2	Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität	795
21.3	Nernst'sches Wärmethorem	798
21.4	Superfluides Helium	804
21.5	Thermodynamik der Supraleiter	813
21.6	Experimentiertechnik bei sehr tiefen Temperaturen	819
	Register	833