

Inhalt

Einleitung	1
----------------------	---

Teil I: Mechanik punktförmiger und starrer Körper

1 Messen und Maßeinheiten	7
1.1 Beobachtung und Messung	7
1.2 Messgenauigkeit	13
1.3 Längenmessung	16
1.4 Schweres und träge Masse, Stoffmenge	25
1.5 Zeitmessung	28
Aufgaben	31
2 Kinematik punktförmiger Körper	33
2.1 Ruhe und Bewegung	33
2.2 Geschwindigkeit	40
2.3 Transformationen	43
2.4 Beschleunigung und Kreisbewegung	45
2.5 Freier Fall und Wurfbewegung	50
Aufgaben	56
3 Dynamik von Massenpunkten	59
3.1 Trägheitsgesetz	59
3.2 Grundgesetz der Mechanik	62
3.3 Kraft und Gegenkraft	64
3.4 Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften	68
3.5 Trägheitskräfte	71
3.6 Gravitation und Planetenbewegung	78
3.7 Die Erde als rotierender Bezugskörper	85
Aufgaben	91
4 Konstanten der Bewegung: Energie, Impuls, Drehimpuls	93
4.1 Energie von Massenpunkten	93
4.2 Arbeit und Energie	100
4.3 Kraftfeld und Potential	110
4.4 Impulserhaltung	115
4.5 Elastischer und unelastischer Stoß	117
4.6 Zentralbewegung und Bahndrehimpuls	125

4.7	Satelliten und Raumfahrt	126
Aufgaben		130
5	Schwingungen	133
5.1	Mathematisches und physikalisches Pendel	133
5.2	Harmonische Schwingungen	141
5.3	Gedämpfte und erzwungene Schwingungen	145
5.4	Superposition und Kopplung von Schwingungen	154
5.5	Anharmonische und chaotische Pendelbewegungen	162
Aufgaben		165
6	Starre Körper	167
6.1	Bewegung starrer Körper	167
6.2	Drehmoment	170
6.3	Massenmittelpunkt und Schwerpunkt	174
6.4	Hauptsatz der Statik starrer Körper	178
6.5	Mechanisches Gleichgewicht	181
Aufgaben		189
7	Dynamik starrer Körper, Drehbewegungen	191
7.1	Drehimpuls	191
7.2	Trägheitsmoment starrer Körper	200
7.3	Bewegungen um freie Achsen	207
7.4	Rollende Bewegung	210
7.5	Kreiselbewegung	214
Aufgaben		223
Teil II: Mechanik ausgedehnter Körper		
8	Reibung und Elastizität fester Stoffe	227
8.1	Der feste Aggregatzustand	227
8.2	Reibung fester Körper	231
8.3	Elastische Spannungen	242
8.4	Volumen- und Gestaltselastizität	244
8.5	Dehnung und Biegung	249
8.6	Elastizitätsgrenzen	258
Aufgaben		260
9	Statik von Flüssigkeiten und Gasen	261
9.1	Druck und Druckmessung	261
9.2	Niedrige Drücke und mittlere freie Weglänge	266
9.3	Kompressibilität	269
9.4	Schweredruck in Flüssigkeiten und Gasen	272
9.5	Auftrieb und Schwimmen	277
Aufgaben		284

10	Einfluss der atomaren Struktur auf das makroskopische Verhalten materieller Körper	285
10.1	Atomare Struktur materieller Körper	285
10.2	Oberflächenenergie und Oberflächenspannung	287
10.3	Kapillarität	297
10.4	Brown'sche Molekularbewegung und Zufallshypothese	304
10.5	Diffusion, ein Ausgleichsprozess	308
	Aufgaben	314
11	Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen	317
11.1	Strömungsfelder	317
11.2	Bewegungsgleichungen von Strömungen	320
11.3	Stationäre Strömungen ohne Reibung	322
11.4	Umströmung fester Körper, Magnus-Effekt	328
11.5	Strömungen viskoser Flüssigkeiten und Gase	334
11.6	Turbulenz und Wirbelbewegung	341
	Aufgaben	347
12	Wellen	349
12.1	Eindimensionale Wellenausbreitung	349
12.2	Räumliche Wellenausbreitung	358
12.3	Eigenschwingungen von Resonatoren	368
12.4	Erzeugung und Empfang von Schallwellen	379
12.5	Wasserwellen	385
12.6	Schallwellen im menschlichen Leben	390
	Aufgaben	398
Teil III: Wärme		
13	Temperatur und Wärme	403
13.1	Temperatur und Temperaturmessung	403
13.2	Thermische Ausdehnung	408
13.3	Zustandsgleichungen idealer und realer Gase	415
13.4	Wärme und spezifische Wärmekapazität	419
13.5	Molare Wärmekapazität	424
	Aufgaben	428
14	Erster Hauptsatz der Wärmelehre	429
14.1	Thermodynamische Systeme und Prozesse	429
14.2	Energieerhaltung bei thermodynamischen Prozessen	432
14.3	Kinetische Gastheorie	437
14.4	Zustandsänderungen von Gasen	450
	Aufgaben	459
15	Wärmetransport	461
15.1	Konvektion	461

15.2	Wärmeleitung	464
15.3	Wärmestrahlung, Planck'sche Strahlungsformel	473
Aufgaben	.....	478
16	Zweiter Hauptsatz der Wärmelehre	479
16.1	Reversible und irreversible Prozesse, Carnot'scher Kreisprozess	479
16.2	Die Zustandsgröße Entropie	488
16.3	Entropie und Wahrscheinlichkeit	495
16.4	Thermodynamisches Gleichgewicht	497
16.5	Wärmekraftmaschinen	502
Aufgaben	.....	506
17	Phasenübergänge	507
17.1	Umwandlungswärmen und Phasendiagramme	507
17.2	Verdampfung und Verflüssigung	513
17.3	Schmelzen und Sublimieren	526
Aufgaben	.....	529
18	Tiefe Temperaturen	531
18.1	Erzeugung tiefer Temperaturen	531
18.2	Temperaturabhängigkeit der molaren Wärmekapazität	544
18.3	Dritter Hauptsatz der Wärmelehre	546
18.4	Superfluides Helium	550
Aufgaben	.....	557
Lösungen der Aufgaben	.....	559
Register	.....	571
Wichtige physikalische Größen zur Mechanik und Wärme	.....	585