

Helmut Vogel

PROBLEME AUS DER PHYSIK

Aufgaben und Lösungen zur 17. Auflage
von Gerthsen · Vogel PHYSIK

Mit über 1150 Aufgaben und ausführlichen Lösungen,
172 Abbildungen und 16 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	V
1. Mechanik der Massenpunkte		
1.1	Messen und Maßeinheiten	1
Aufgaben	1.1.1 – 1.1.12	
1.2	Kinematik	5
Aufgaben	1.2.1 – 1.2.14	
1.3	Dynamik	9
Aufgaben	1.3.1 – 1.3.4	
1.4	Einfache Bewegungen	10
Aufgaben	1.4.1 – 1.4.20	
1.5	Arbeit, Energie, Impuls, Leistung	17
Aufgaben	1.5.1 – 1.5.16	
1.6	Reibung	22
Aufgaben	1.6.1 – 1.6.22	
1.7	Gravitation	29
Aufgaben	1.7.1 – 1.7.32	
1.8	Trägheitskräfte	37
Aufgaben	1.8.1 – 1.8.16	
2. Mechanik des starren Körpers		
2.2	Dynamik des starren Körpers	43
Aufgaben	2.2.1 – 2.2.5	
2.3	Gleichgewicht und Bewegung eines starren Körpers	44
Aufgaben	2.3.1 – 2.3.12	
2.4	Der Kreisel	48
Aufgaben	2.4.1 – 2.4.12	
3. Mechanik deformierbarer Körper		
3.1	Ruhende Flüssigkeiten und Gase (Hydro- und Aerostatik)	54
Aufgaben	3.1.1 – 3.1.14	

3.2	Oberflächenspannung	57
	Aufgaben 3.2.1 – 3.2.14	
3.3	Strömungen	60
	Aufgaben 3.3.1 – 3.3.38	
3.4	Der deformierbare Festkörper	72
	Aufgaben 3.4.1 – 3.4.14	

4. Schwingungen und Wellen

4.1	Schwingungen	77
	Aufgaben 4.1.1 – 4.1.8	
4.2	Wellen	80
	Aufgaben 4.2.1 – 4.2.5	
4.3	Wellenausbreitung	82
	Aufgaben 4.3.1 – 4.3.6	
4.4	Eigenschwingungen	84
	Aufgaben 4.4.1 – 4.4.7	
4.5	Schallwellen	86
	Aufgaben 4.5.1 – 4.5.17	
4.6	Oberflächenwellen auf Flüssigkeiten	92
	Aufgaben 4.6.1 – 4.6.18	

5. Wärme

5.1	Wärmeenergie und Temperatur	97
	Aufgaben 5.1.1 – 5.1.19	
5.2	Kinetische Gastheorie	102
	Aufgaben 5.2.1 – 5.2.39	
5.3	Wärmekraftmaschinen	114
	Aufgaben 5.3.1 – 5.3.11	
5.4	Wärmeleitung und Diffusion	120
	Aufgaben 5.4.1 – 5.4.17	
5.5	Entropie	128
	Aufgaben 5.5.1 – 5.5.18	
5.6	Aggregatzustände	136
	Aufgaben 5.6.1 – 5.6.20	
5.7	Lösungen	145
	Aufgaben 5.7.1 – 5.7.13	

6. Elektrizität

6.1	Elektrostatik	150
	Aufgaben 6.1.1 – 6.1.30	
6.2	Dielektrika	163
	Aufgaben 6.2.1 – 6.2.11	
6.3	Gleichströme	168
	Aufgaben 6.3.1 – 6.3.11	
6.4	Mechanismen der elektrischen Leitung	172
	Aufgaben 6.4.1 – 6.4.15	
6.5	Galvanische Elemente	177
	Aufgaben 6.5.1 – 6.5.5	

7. Elektrodynamik

7.1	Ladungen und Felder	180
	Aufgaben 7.1.1 – 7.1.11	
7.2	Erzeugung von Magnetfeldern	183
	Aufgaben 7.2.1 – 7.2.10	
7.3	Induktion	187
	Aufgaben 7.3.1 – 7.3.6	
7.4	Magnetische Materialien	189
	Aufgaben 7.4.1 – 7.4.6	
7.5	Wechselströme	191
	Aufgaben 7.5.1 – 7.5.29	
7.6	Elektromagnetische Wellen	201
	Aufgaben 7.6.1 – 7.6.25	

8. Freie Elektronen und Ionen

8.1	Erzeugung von freien Ladungsträgern	211
	Aufgaben 8.1.1 – 8.1.12	
8.2	Bewegung freier Ladungsträger	215
	Aufgaben 8.2.1 – 8.2.13	
8.3	Gasentladungen	218
	Aufgaben 8.3.1 – 8.3.16	

9. Geometrische Optik

9.1	Reflexion und Brechung	224
	Aufgaben 9.1.1 – 9.1.23	
9.2	Optische Instrumente	230
	Aufgaben 9.2.1 – 9.2.21	
9.3	Die Lichtgeschwindigkeit	236
	Aufgaben 9.3.1 – 9.3.6	
9.4	Geometrische Elektronenoptik	238
	Aufgaben 9.4.1 – 9.4.9	

10. Wellenoptik

10.1	Interferenz und Beugung	241
	Aufgaben 10.1.1 – 10.1.20	
10.2	Polarisation des Lichtes	248
	Aufgaben 10.2.1 – 10.2.11	
10.3	Absorption, Dispersion und Streuung des Lichtes	251
	Aufgaben 10.3.1 – 10.3.10	
10.4	Wellen und Teilchen	253
	Aufgaben 10.4.1 – 10.4.6	

11. Strahlungsenergie

11.1	Das Strahlungsfeld	256
	Aufgaben 11.1.1 – 11.1.11	
11.2	Strahlungsgesetze	259
	Aufgaben 11.2.1 – 11.2.25	
11.3	Die Welt der Strahlung	268
	Aufgaben 11.3.1 – 11.3.9	

12. Das Atom

12.1	Das Photon	273
	Aufgaben 12.1.1 – 12.1.7	
12.2	Emission und Absorption von Licht	275
	Aufgaben 12.2.1 – 12.2.10	

12.3 Das Bohrsche Atommodell	278
Aufgaben 12.3.1 – 12.3.25	
12.4 Molekülspektren	286
Aufgaben 12.4.1 – 12.4.5	
12.5 Röntgenstrahlung	288
Aufgaben 12.5.1 – 12.5.10	
12.6 Systematik des Atombaus	291
Aufgaben 12.6.1 – 12.6.14	
12.7 Atome in elektrischen und magnetischen Feldern	297
Aufgaben 12.7.1 – 12.7.12	

13. Kerne und Elementarteilchen

13.1 Der innere Aufbau der Atome	302
Aufgaben 13.1.1 – 13.1.20	
13.2 Radioaktivität	310
Aufgaben 13.2.1 – 13.2.15	
13.3 Schnelle Teilchen	316
Aufgaben 13.3.1 – 13.3.24	
13.4 Elementarteilchen	326
Aufgaben 13.4.1 – 13.4.32	
13.5 Kosmische Strahlung	339
Aufgaben 13.5.1 – 13.5.10	

14. Festkörperphysik

14.1 Kristallgitter	342
Aufgaben 14.1.1 – 14.1.9	
14.2 Gitterschwingungen	346
Aufgaben 14.2.1 – 14.2.10	
14.3 Metalle	350
Aufgaben 14.3.1 – 14.3.4	
14.4 Halbleiter	352
Aufgaben 14.4.1 – 14.4.12	
14.6 Makromolekulare Festkörper	358
Aufgaben 14.6.1 – 14.6.4	
14.7 Supraleitung	359
Aufgaben 14.7.1 – 14.7.9	

15. Relativitätstheorie

15.1 Bezugssysteme	364
Aufgaben 15.1.1 – 15.1.9	
15.2 Relativistische Mechanik	367
Aufgaben 15.2.1 – 15.2.19	
15.3 Relativistische Physik	377
Aufgaben 15.3.1 – 15.3.12	
15.4 Gravitation und Kosmologie	384
Aufgaben 15.4.1 – 15.4.29	

16. Nichtlineare Dynamik

16.1 Stabilität	398
Aufgaben 16.1.1 – 16.1.21	
16.2 Nichtlineare Schwingungen	404
Aufgaben 16.2.1 – 16.2.17	
16.3 Biologische und chemische Systeme	408
Aufgaben 16.3.1 – 16.3.29	
16.4 Chaos und Ordnung	417
Aufgaben 16.4.1 – 16.4.28	

17. Statistische Physik

17.1 Statistik der Ensembles	426
Aufgaben 17.1.1 – 17.1.13	
17.2 Physikalische Ensembles	431
Aufgaben 17.2.1 – 17.2.13	
17.3 Quantenstatistik	437
Aufgaben 17.3.1 – 17.3.8	

Anhang

A.1 Quantenmechanik	
Aufgaben zu A.1.1 Mathematisches Handwerkszeug	441
Aufgaben A.1.1 – A.1.8	
Aufgaben zu A.1.2 Grundzüge der Quantenmechanik	443
Aufgaben A.2.1 – A.2.10	
Aufgaben zu A.1.3 Teilchen in Potentialtöpfen	447
Aufgaben A.3.1 – A.3.7	

Aufgaben zu A.1.4 Atome und Moleküle	452
Aufgaben A.4.1 – A.4.12	
A.2 Tabellen	458
A.3 Umrechnung von Energiemaßen und -äquivalenten	462
A.4 Einige Eigenschaften fester Elemente	463
A.5 Periodensystem der Elemente	464
A.6 Wichtige physikalische Konstanten	465