

# Inhalt

Einleitung . . . . .	1
<b>Teil I: Elektrizität und Magnetismus</b>	
1      Ladung und elektrisches Feld . . . . .	5
1.1    Elektrostatische Grundversuche . . . . .	5
1.2    Ladung und Strom . . . . .	11
1.3    Potential und Spannung . . . . .	16
1.4    Elektrisches Feld . . . . .	21
1.5    Influenz und Kapazität . . . . .	26
1.6    Isolatoren im elektrischen Feld . . . . .	35
Aufgaben . . . . .	41
2      Magnetfeld und Magnetismus . . . . .	43
2.1    Lorentz-Kraft und Magnetfeld . . . . .	43
2.2    Magnetische Kraft auf stromdurchflossene Leiter . . . . .	56
2.3    Ferromagnetismus . . . . .	63
2.4    Dia- und Paramagnetismus . . . . .	78
Aufgaben . . . . .	81
3      Elektrische Leitfähigkeit . . . . .	83
3.1    Metalle . . . . .	83
3.2    Supraleitung . . . . .	94
3.3    Halbleiter . . . . .	100
3.4    Elektrolyte . . . . .	110
3.5    Gase . . . . .	113
Aufgaben . . . . .	121
4      Elektrochemie . . . . .	123
4.1    Elektrolyse . . . . .	123
4.2    Batterien und Akkumulatoren . . . . .	128
Aufgaben . . . . .	134

**Teil II: Elektromagnetisches Feld**

5	Induktion . . . . .	137
5.1	Induktionsgesetz . . . . .	137
5.2	Induktivität . . . . .	142
5.3	Wechselstrom . . . . .	149
5.4	Wechselstrom-Anwendungen . . . . .	158
	Aufgaben . . . . .	165

6	Elektrische Schwingungen . . . . .	167
6.1	Schwingkreis . . . . .	167
6.2	Erzwungene Schwingungen . . . . .	172
6.3	Skineffekt . . . . .	180
6.4	Leitungswellen . . . . .	182
	Aufgaben . . . . .	190

7	Elektromagnetische Wellen . . . . .	191
7.1	Maxwell-Gleichungen . . . . .	191
7.2	Raumwellen . . . . .	195
7.3	Abstrahlung . . . . .	207
7.4	Reflexion und Brechung . . . . .	211
7.5	Hohlleiter . . . . .	214
7.6	Informationsübertragung . . . . .	220
	Aufgaben . . . . .	224

**Teil III: Strahlen- und Wellenoptik**

8	Strahlenoptik . . . . .	227
8.1	Licht und Schatten . . . . .	227
8.2	Reflexion und Spiegel . . . . .	231
8.3	Brechung und Totalreflexion . . . . .	240
8.4	Abbildung mit Linsen . . . . .	253
8.5	Das Auge und einige optische Instrumente . . . . .	259
	Aufgaben . . . . .	265

9	Wellenoptik . . . . .	267
9.1	Interferenz . . . . .	267
9.2	Beugung . . . . .	279
9.3	Auflösungsvermögen . . . . .	289
9.4	Holographie . . . . .	298
9.5	Polarisation . . . . .	303
	Aufgaben . . . . .	312

10	Lichtausbreitung im Vakuum und in Materie . . . . .	313
10.1	Lichtgeschwindigkeit . . . . .	313
10.2	Absorption und Streuung . . . . .	318

10.3	Dispersion . . . . .	324
10.4	Doppelbrechung . . . . .	336
10.5	Optische Aktivität . . . . .	343
Aufgaben	. . . . .	347

## Teil IV: Teilchenoptik und Anwendungen

11	Optische Strahlung – Infrarot bis Röntgenstrahlung . . . . .	351
11.1	Strahlung schwarzer Körper . . . . .	351
11.2	Optische Strahlung . . . . .	355
11.3	Röntgenstrahlen . . . . .	360
11.4	Photometrie . . . . .	373
11.5	Farbmehrheit . . . . .	378
Aufgaben	. . . . .	384

12	Teilchenoptik . . . . .	385
12.1	Welle-Teilchen-Dualismus . . . . .	385
12.2	Elektronenoptik . . . . .	392
12.3	Neutronenoptik . . . . .	403
12.4	Rastersondenmikroskopie . . . . .	409
Aufgaben	. . . . .	415

13	Erzeugung von kohärentem Licht – Laser . . . . .	417
13.1	Photoeffekt . . . . .	417
13.2	Teilcheneigenschaften des Photons . . . . .	427
13.3	Maser und Laser . . . . .	439
13.4	Nichtlineare Optik . . . . .	452
Aufgaben	. . . . .	460

14	Astrophysikalische Beobachtungen . . . . .	461
14.1	Teleskope . . . . .	462
14.2	Planeten . . . . .	467
14.3	Sonnenphysik . . . . .	476
14.4	Sterne . . . . .	483
14.5	Galaxien . . . . .	488
Aufgaben	. . . . .	495

## Teil V: Relativistische Physik

15	Spezielle Relativitätstheorie . . . . .	499
15.1	Relativitätsprinzip der Mechanik . . . . .	499
15.2	Michelson-Morley-Experiment . . . . .	501
15.3	Lorentz-Transformation . . . . .	505
15.4	Lorentz-Invarianz in der Elektrodynamik und Mechanik . . . . .	518

15.5 Äquivalenz von Masse und Energie . . . . .	524
15.6 Synchrotronstrahlung . . . . .	526
Aufgaben . . . . .	531
16 Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie . . . . .	533
16.1 Einstein'sches Äquivalenzprinzip und Krümmung der Raumzeit . . . . .	533
16.2 Rotverschiebung, Lichtablenkung und Laufzeitverzögerung . . . . .	537
16.3 Periheldrehung . . . . .	545
16.4 Gravitationswellen . . . . .	547
Aufgaben . . . . .	549
Lösungen der Aufgaben . . . . .	551
Register . . . . .	559
Wichtige Konstanten und physikalische Größen . . . . .	573