

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Die Physik – eine Naturwissenschaft</b>	<b>7</b>	
1.1	Die Entwicklung der Physik als Wissenschaft	8	
1.2	Denk- und Arbeitsweisen in der Physik	15	
1.2.1	Begriffe und Größen in der Physik . . . . .	15	
1.2.2	Gesetze, Modelle und Theorien in der Physik . . . . .	19	
1.2.3	Das Erkennen physikalischer Gesetze . . . . .	23	
1.2.4	Experimente in der Physik . . . . .	28	
1.2.5	Tätigkeiten in der Physik . . . . .	32	
1.2.6	Lösen physikalisch-mathematischer Aufgaben . . . . .	39	
1.2.7	Fehler bei physikalischen Messungen . . . . .	44	
<b>2</b>	<b>Mechanik</b>	<b>49</b>	
<b>2.1</b>	<b>Eigenschaften von Körpern und Stoffen</b>	<b>50</b>	
2.1.1	Volumen, Masse und Dichte . . . . .	50	
2.1.2	Teilchenanzahl, Stoffmenge und Aufbau der Stoffe . . . . .	51	Überblick 56
<b>2.2</b>	<b>Kinematik</b>	<b>57</b>	
2.2.1	Beschreibung von Bewegungen . . . . .	57	
2.2.2	Gleichförmige geradlinige Bewegungen . . . . .	62	
2.2.3	Gleichförmige Kreisbewegungen . . . . .	63	
2.2.4	Gleichmäßig beschleunigte geradlinige Bewegungen . . . . .	65	
2.2.5	Der freie Fall . . . . .	67	
2.2.6	Überlagerung von Bewegungen . . . . .	68	Überblick 72
<b>2.3</b>	<b>Dynamik</b>	<b>73</b>	
2.3.1	Kräfte und ihre Wirkungen . . . . .	73	
2.3.2	Die newtonschen Gesetze . . . . .	78	
2.3.3	Arten von Kräften . . . . .	82	Überblick 86
<b>2.4</b>	<b>Energie, mechanische Arbeit und Leistung</b>	<b>87</b>	
2.4.1	Energie und Energieerhaltung . . . . .	87	
2.4.2	Die mechanische Arbeit . . . . .	91	
2.4.3	Die mechanische Leistung . . . . .	94	
2.4.4	Der Wirkungsgrad . . . . .	95	Überblick 96
<b>2.5</b>	<b>Mechanik starrer Körper</b>	<b>97</b>	
2.5.1	Statik starrer Körper . . . . .	97	
2.5.2	Kinematik rotierender starrer Körper . . . . .	99	
2.5.3	Dynamik rotierender starrer Körper . . . . .	102	Überblick 106
<b>2.6</b>	<b>Impuls und Drehimpuls von Körpern</b>	<b>107</b>	
2.6.1	Kraftstoß, Impuls und Impulserhaltungssatz . . . . .	107	
2.6.2	Unelastische und elastische Stöße . . . . .	114	
2.6.3	Der Drehimpuls und seine Erhaltung . . . . .	118	Überblick 120
<b>2.7</b>	<b>Gravitation</b>	<b>121</b>	
2.7.1	Das Gravitationsgesetz . . . . .	121	
2.7.2	Gravitationsfelder . . . . .	125	Überblick 132
<b>2.8</b>	<b>Mechanische Schwingungen und Wellen</b>	<b>133</b>	
2.8.1	Entstehung und Beschreibung mechanischer Schwingungen .	133	
2.8.2	Überlagerung von Schwingungen . . . . .	142	
2.8.3	Entstehung und Beschreibung mechanischer Wellen . . . . .	143	
2.8.4	Ausbreitung und Eigenschaften mechanischer Wellen . . . . .	147	
2.8.5	Akustik . . . . .	152	
2.8.6	Chaotische Vorgänge . . . . .	154	Überblick 158

---

	<b>3 Thermodynamik</b>	<b>159</b>
	<b>3.1 Betrachtungsweisen und Modelle in der Thermodynamik</b>	<b>160</b>
	3.1.1 Die phänomenologische Betrachtungsweise . . . . .	160
	3.1.2 Die kinetisch-statistische Betrachtungsweise . . . . .	161
	<b>3.2 Thermisches Verhalten von Körpern und Stoffen</b>	<b>163</b>
	3.2.1 Temperatur, innere Energie und Wärme. . . . .	163
	3.2.2 Wärmeübertragung . . . . .	166
	3.2.3 Volumen- und Längenänderung von Körpern . . . . .	170
	3.2.4 Aggregatzustände und ihre Änderungen. . . . .	172
Überblick	3.2.5 Die Gasgesetze . . . . .	175
	<b>3.3 Kinetische Theorie der Wärme</b>	<b>180</b>
	3.3.1 Der atomare Aufbau der Stoffe. . . . .	180
Überblick	3.3.2 Kinetische Gastheorie . . . . .	183
	<b>3.4 Hauptsätze der Thermodynamik</b>	<b>193</b>
	3.4.1 Der 1. Hauptsatz der Thermodynamik. . . . .	193
	3.4.2 Kreisprozesse . . . . .	204
Überblick	3.4.3 Der 2. und 3. Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	211
Überblick	<b>3.5 Temperaturstrahlung und Strahlungsgesetze</b>	<b>218</b>
	<b>4 Elektrizitätslehre und Magnetismus</b>	<b>223</b>
	<b>4.1 Elektrische Felder</b>	<b>224</b>
	4.1.1 Elektrische Ladungen . . . . .	224
	4.1.2 Elektrische Felder . . . . .	230
Überblick	4.1.3 Geladene Teilchen in elektrischen Feldern . . . . .	242
	<b>4.2 Magnetische Felder</b>	<b>246</b>
	4.2.1 Magnetische Felder von Dauer- und Elektromagneten . . . . .	246
	4.2.2 Beschreibung magnetischer Felder durch Feldgrößen . . . . .	249
Überblick	4.2.3 Geladene Teilchen und Stoffe in magnetischen Feldern . . . . .	252
	<b>4.3 Elektromagnetische Induktion</b>	<b>260</b>
	4.3.1 Grundlagen der elektromagnetischen Induktion . . . . .	260
	4.3.2 Das Induktionsgesetz . . . . .	264
	4.3.3 Lenzsches Gesetz und Selbstinduktion . . . . .	266
	4.3.4 Generatoren . . . . .	270
Überblick	4.3.5 Transformatoren . . . . .	272
	<b>4.4 Gleichstromkreis und Wechselstromkreis</b>	<b>276</b>
	4.4.1 Der Gleichstromkreis . . . . .	276
	4.4.2 Der Wechselstromkreis . . . . .	281
	4.4.3 Ohmsche, induktive und kapazitive Widerstände . . . . .	284
Überblick	4.4.4 Zusammenwirken von Widerständen im Wechselstromkreis .	288
	<b>4.5 Elektrische Leitungsvorgänge</b>	<b>293</b>
	4.5.1 Elektrische Leitungsvorgänge in Metallen . . . . .	293
	4.5.2 Elektrische Leitungsvorgänge in Flüssigkeiten . . . . .	298
	4.5.3 Elektrische Leitungsvorgänge in Gasen . . . . .	299
	4.5.4 Elektrische Leitungsvorgänge im Vakuum . . . . .	301
	4.5.5 Elektrische Leitungsvorgänge in Halbleitern . . . . .	302
	4.5.6 Analoge und digitale Signalverarbeitung . . . . .	310
Überblick	<b>4.6 Elektromagnetische Schwingungen und Wellen</b>	<b>314</b>
	4.6.1 Elektromagnetische Felder . . . . .	314
	4.6.2 Elektromagnetische Schwingungen . . . . .	318
	4.6.3 Hertzsche Wellen . . . . .	322
Überblick	4.6.4 Das Spektrum elektromagnetischer Wellen . . . . .	330

<b>5</b>	<b>Optik</b>	<b>333</b>
5.1	<b>Modelle für das Licht</b>	<b>334</b>
5.1.1	Das Modell Lichtstrahl . . . . .	334
5.1.2	Das Modell Lichtwelle . . . . .	335
5.2	<b>Ausbreitung von Licht und Wechselwirkung mit Stoffen</b>	<b>336</b>
5.2.1	Die Lichtgeschwindigkeit . . . . .	336
5.2.2	Reflexion und Brechung von Licht . . . . .	337
5.2.3	Streuung und Absorption von Licht . . . . .	346
		Überblick 347
5.3	<b>Bilder und optische Geräte</b>	<b>348</b>
5.3.1	Bildentstehung an Spiegeln und Linsen . . . . .	348
5.3.2	Optische Geräte . . . . .	356
		Überblick 359
5.4	<b>Beugung und Interferenz von Licht</b>	<b>360</b>
5.5	<b>Polarisation von Licht</b>	<b>371</b>
5.6	<b>Licht und Farben</b>	<b>375</b>
5.6.1	Spektren und Spektralanalyse . . . . .	375
5.6.2	Mischung von Farben . . . . .	377
		Überblick 380
<b>6</b>	<b>Quantenphysik</b>	<b>381</b>
6.1	<b>Quanteneffekte bei elektromagnetischer Strahlung</b>	<b>382</b>
6.1.1	Der äußere lichtelektrische Effekt . . . . .	382
6.1.2	Energie, Masse und Impuls von Photonen . . . . .	386
6.1.3	Röntgenstrahlung . . . . .	388
6.2	<b>Interferenz von Quantenobjekten</b>	<b>396</b>
6.3	<b>Komplementarität und Unbestimmtheit</b>	<b>402</b>
6.3.1	Komplementarität bei Doppelspalt-Experimenten . . . . .	402
6.3.2	Unbestimmtheit von Ort und Impuls . . . . .	407
		Überblick 411, 412
<b>7</b>	<b>Atom- und Kernphysik</b>	<b>413</b>
7.1	<b>Physik der Atomhülle</b>	<b>414</b>
7.1.1	Grundexperimente der Atomphysik . . . . .	414
7.1.2	Atommodelle . . . . .	417
7.1.3	Die Energieniveaus der Atomhülle im physikalischen Experiment . . . . .	427
7.1.4	Spontane und induzierte Emission . . . . .	429
		Überblick 431
7.2	<b>Physik des Atomkerns</b>	<b>432</b>
7.2.1	Atomkerne, Radioaktivität und Kernstrahlung . . . . .	432
7.2.2	Kernmodelle . . . . .	445
7.2.3	Kernenergie . . . . .	448
7.2.4	Elementarteilchen . . . . .	451
		Überblick 456
<b>8</b>	<b>Spezielle Relativitätstheorie</b>	<b>457</b>
8.1	<b>Von der klassischen Physik zur Relativitätstheorie</b>	<b>458</b>
8.1.1	Die klassischen Vorstellungen von Raum und Zeit . . . . .	458
8.1.2	Inertialsysteme und das galileische Relativitätsprinzip . . . . .	459
8.1.3	Das Michelson-Morley-Experiment . . . . .	462
8.2	<b>Grundaussagen der speziellen Relativitätstheorie</b>	<b>464</b>
8.3	<b>Relativistische Kinematik</b>	<b>466</b>
8.4	<b>Relativistische Dynamik</b>	<b>473</b>
8.5	<b>Hinweise zur allgemeinen Relativitätstheorie</b>	<b>478</b>
		Überblick 480
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>481</b>