
Inhaltsverzeichnis

Physik

H. Niedrig, M. Sternberg

0	Übersicht	1
1	Physikalische Größen und Einheiten	2
1.1	Physikalische Größen	2
1.2	Basisgrößen und -einheiten	2
1.3	Das Internationale Einheitensystem, Konstanten und Einheiten	2
<i>I. Teilchen und Teilchensysteme</i>		
2	Kinematik	7
2.1	Geradlinige Bewegung	7
2.2	Kreisbewegung	9
2.3	Gleichförmig translatorische Relativbewegung	10
	2.3.1 Galilei-Transformation – 2.3.2 Lorentz-Transformation – 2.3.3 Relativistische Kinematik	
2.4	Geradlinig beschleunigte Relativbewegung	14
2.5	Rotatorische Relativbewegung	14
3	Kraft und Impuls	15
3.1	Trägheitsgesetz	16
3.2	Kraftgesetz	16
	3.2.1 Gewichtskraft – 3.2.2 Federkraft – 3.2.3 Reibungskräfte	
3.3	Reaktionsgesetz	18
	3.3.1 Kräfte bei elastischen Verformungen – 3.3.2 Kräfte zwischen freien Körpern („innere Kräfte“)	
3.4	Äquivalenzprinzip: Schwer- und Trägheitskräfte	20
3.5	Trägheitskräfte bei Rotation	20
	3.5.1 Zentripetal- und Zentrifugalkraft – 3.5.2 Coriolis-Kraft	
3.6	Drehmoment und Gleichgewicht	21
3.7	Drehimpuls (Drall)	22
3.8	Drehimpulserhaltung	23
4	Arbeit und Energie	23
4.1	Beschleunigungsarbeit, kinetische Energie	24
4.2	Potenzielle Energie, Hub- und Spannungsarbeit	24
4.3	Energieerhaltung bei konservativen Kräften	26
4.4	Energiesatz bei nichtkonservativen Kräften	26
4.5	Relativistische Dynamik	27
5	Schwingungen	29
5.1	Kinematik der harmonischen Bewegung	29
5.2	Der ungedämpfte, harmonische Oszillator	30
	5.2.1 Mechanische harmonische Oszillatoren – 5.2.2 Schwingungsgleichung und Schwingungsenergie des harmonischen Oszillators	
5.3	Freie gedämpfte Schwingungen	34
	5.3.1 Periodischer Fall (Schwingfall) – 5.3.2 Aperiodischer Grenzfall – 5.3.3 Aperiodischer Fall (Kriechfall) – 5.3.4 Abklingzeit	
5.4	Erzwungene Schwingungen, Resonanz	37
	5.4.1 Resonanz – 5.4.2 Leistungsaufnahme des Oszillators	

5.5	Überlagerung von harmonischen Schwingungen	40
	5.5.1 Schwingungen gleicher Frequenz – 5.5.2 Schwingungen verschiedener Frequenz	
5.6	Gekoppelte Oszillatoren	43
	5.6.1 Gekoppelte Pendel – 5.6.2 Mehrere gekoppelte Oszillatoren	
5.7	Nichtlineare Oszillatoren. Chaotisches Schwingungsverhalten	46
6	Teilchensysteme	48
6.1	Schwerpunkt (Massenzentrum), Impuls und Drehimpuls von Teilchensystemen	49
	6.1.1 Schwerpunktbewegung ohne äußere Kräfte – 6.1.2 Schwerpunktbewegung bei Einwirkung äußerer Kräfte – 6.1.3 Drehimpuls eines Teilchensystems	
6.2	Energieinhalt von Teilchensystemen	52
	6.2.1 Energieerhaltungssatz in Teilchensystemen – 6.2.2 Bindungsenergie eines Teilchensystems	
6.3	Stöße	54
	6.3.1 Zentraler elastischer Stoß – 6.3.2 Nichtzentraler elastischer Stoß – 6.3.3 Unelastischer Stoß	
7	Dynamik starrer Körper	59
7.1	Translation und Rotation eines starren Körpers	59
7.2	Rotationsenergie, Trägheitsmoment	61
7.3	Drehimpuls eines starren Körpers	63
7.4	Kreisel	64
7.5	Vergleich Translation — Rotation	65
8	Statistische Mechanik — Thermodynamik	65
8.1	Kinetische Theorie der Gase	66
8.2	Temperaturskalen, Gasgesetze	69
8.3	Freiheitsgrade, Gleichverteilungssatz	72
8.4	Reale Gase, tiefe Temperaturen	74
8.5	Energieaustausch bei Vielteilchensystemen	78
	8.5.1 Volumenarbeit – 8.5.2 Wärme – 8.5.3 Energieerhaltungssatz für Vielteilchensysteme	
8.6	Wärmemengen bei thermodynamischen Prozessen	81
	8.6.1 Spezifische und molare Wärmekapazitäten – 8.6.2 Phasenumwandlungsenthalpien	
8.7	Zustandsänderungen bei idealen Gasen	85
8.8	Kreisprozesse	88
	8.8.1 Wärmekraftmaschine – 8.8.2 Kältemaschine und Wärmepumpe	
8.9	Ablaufrichtung physikalischer Prozesse (Entropie)	91
9	Transporterscheinungen	95
9.1	Stoßquerschnitt, mittlere freie Weglänge	95
9.2	Molekulardiffusion	96
9.3	Wärmeleitung	97
9.4	Innere Reibung: Viskosität	99
10	Hydro- und Aerodynamik	103
10.1	Strömungen idealer Flüssigkeiten	104
10.2	Strömungen realer Flüssigkeiten	108

II. Wechselwirkungen und Felder

11	Gravitationswechselwirkung	111
11.1	Der Feldbegriff	111
11.2	Planetenbewegung: Kepler-Gesetze	111
11.3	Newton'sches Gravitationsgesetz	112
11.4	Das Gravitationsfeld	113
11.5	Satellitenbahnen im Zentralfeld	115
12	Elektrische Wechselwirkung	118
12.1	Elektrische Ladung, Coulomb'sches Gesetz	118
12.2	Das elektrostatische Feld	119
12.3	Elektrisches Potenzial, elektrische Spannung	124
12.4	Quantisierung der elektrischen Ladung	126

12.5	Energieaufnahme im elektrischen Feld	127
12.6	Elektrischer Strom	129
12.7	Elektrische Leiter im elektrostatischen Feld, Influenz	130
12.8	Kapazität leitender Körper	132
12.9	Nichtleitende Materie im elektrischen Feld, elektrische Polarisation	134
13	Magnetische Wechselwirkung	140
13.1	Das magnetostatische Feld, stationäre Magnetfelder	140
13.2	Die magnetische Kraft auf bewegte Ladungen	143
13.3	Die magnetische Kraft auf stromdurchflossene Leiter	147
13.4	Materie im magnetischen Feld, magnetische Polarisation	149
14	Zeitveränderliche elektromagnetische Felder	156
14.1	Zeitveränderliche magnetische Felder: Induktion	156
14.2	Selbstinduktion	160
14.3	Energieinhalt des Magnetfeldes	161
14.4	Wirkung zeitveränderlicher elektrischer Felder	161
14.5	Maxwell'sche Gleichungen	162
15	Elektrische Stromkreise	163
15.1	Ohm'sches Gesetz	164
15.2	Gleichstromkreise, Kirchhoff'sche Sätze	165
15.3	Wechselstromkreise	166
	15.3.1 Wechselstromarbeit – 15.3.2 Transformator – 15.3.3 Scheinwiderstand von R, L und C	
15.4	Elektromagnetische Schwingungen	170
	15.4.1 Freie, gedämpfte elektromagnetische Schwingungen – 15.4.2 Erzwungene elektromagnetische Schwingungen, Resonanzkreise – 15.4.3 Selbsterregung elektromagnetischer Schwingungen durch Rückkopplung	
16	Transport elektrischer Ladung: Leitungsmechanismen	175
16.1	Elektrische Struktur der Materie	175
	16.1.1 Atomstruktur – 16.1.2 Elektronen in Festkörpern	
16.2	Metallische Leitung	184
16.3	Supraleitung	187
16.4	Halbleiter	191
	16.4.1 Eigenleitung – 16.4.2 Störstellenleitung – 16.4.3 Hall-Effekt in Halbleitern – 16.4.4 PN-Übergänge	
16.5	Elektrolytische Leitung	197
16.6	Stromleitung in Gasen	198
	16.6.1 Unselbstständige Gasentladung – 16.6.2 Selbstständige Gasentladung – 16.6.3 Der Plasmazustand	
16.7	Elektrische Leitung im Hochvakuum	202
	16.7.1 Elektronenemission – 16.7.2 Bewegung freier Ladungsträger im Vakuum	
17	Starke und schwache Wechselwirkung: Atomkerne und Elementarteilchen	208
17.1	Atomkerne	208
17.2	Massendefekt, Kernbindungsenergie	210
17.3	Radioaktiver Zerfall	211
	17.3.1 Alphaerfall – 17.3.2 Betaerfall	
17.4	Künstliche Kernumwandlungen, Kernenergiegewinnung	214
17.5	Elementarteilchen	219
III. Wellen und Quanten		
18	Wellenausbreitung	224
18.1	Beschreibung von Wellenbewegungen, Wellengleichung	224
18.2	Elastische Wellen, Schallwellen	229
18.3	Doppler-Effekt, Kopfwellen	232
19	Elektromagnetische Wellen	234
19.1	Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen	235
19.2	Elektromagnetisches Spektrum	240

20	Wechselwirkung elektromagnetischer Strahlung mit Materie	242
20.1	Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in Materie, Dispersion	242
20.2	Emission und Absorption des schwarzen Körpers, Planck'sches Strahlungsgesetz	245
20.3	Quantisierung des Lichtes, Photonen	249
20.4	Stationäre Energiezustände, Spektroskopie	252
20.5	Induzierte Emission, Laser	255
21	Reflexion und Brechung, Polarisation	258
21.1	Reflexion, Brechung, Totalreflexion	258
21.2	Optische Polarisation	262
22	Geometrische Optik	264
22.1	Optische Abbildung	264
22.2	Abbildungsfehler	268
23	Interferenz und Beugung	270
23.1	Huygens'sches Prinzip	270
23.2	Fraunhofer-Beugung an Spalt und Gitter	273
24	Wellenaspekte bei der optischen Abbildung	277
24.1	Abbe'sche Mikroskoptheorie	277
24.2	Holografie	278
25	Materiewellen	280
25.1	Teilchen, Wellen, Unschärferelation	280
25.2	Die De-Broglie-Beziehung	281
25.3	Die Schrödinger-Gleichung	283
25.4	Elektronenbeugung, Elektroneninterferenzen	284
25.5	Elektronenoptik	286
Literatur		289



<http://www.springer.com/978-3-642-41127-4>

Das Ingenieurwissen: Physik

Niedrig, H.; Sternberg, M.

2014, X, 289 S. 370 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-41127-4