

INHALTSVERZEICHNIS

TECHNIK UND PHYSIK

1	Physikalische Größen und Einheiten	11
1.1	Größenarten und Größen	11
1.2	Einheiten und Internationales Einheitensystem (SI)	12
1.3	Größengleichungen	13
1.4	Länge, Fläche und Volumen	14
1.5	Zeit	15

MECHANIK

2	Kinematik	16
2.1	Kinematik der Punktmasse	17
2.1.1	Bewegung auf gerader Bahn	18
2.1.1.1	Geschwindigkeit und Beschleunigung	18
2.1.1.2	Gleichförmige Bewegung	22
2.1.1.3	Gleichmäßig beschleunigte Bewegung	24
2.1.1.4	Freier Fall	28
2.1.1.5	Relativität der Bewegung und Überlagerung von Bewegungen	29
2.1.2	Bewegung auf der Kreisbahn	32
2.1.2.1	Periodendauer und Frequenz	32
2.1.2.2	Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung	33
2.1.2.3	Radialbeschleunigung	34
2.2	Kinematik des starren Körpers	35
2.2.1	Translation und Rotation	36
2.2.2	Kinematik der Rotation	37
2.2.3	Drehzahlmessung	39
3	Dynamik der Punktmasse	40
3.1	Kräfte	40
3.1.1	Wirkungen von Kräften	40
3.1.2	Wechselwirkung	41
3.1.3	Kraftmessung	42
3.1.4	Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften	44
3.1.5	Trägheit der Körper	46
3.1.6	Grundgesetz der Dynamik	47
3.1.7	Schwere der Körper	50

3.1.8	Reibungskräfte	51
3.1.9	Anwendungen des Grundgesetzes der Dynamik	53
3.1.10	Trägheitskräfte	56
3.1.11	Radialkraft und Zentrifugalkraft	57
3.2	Arbeit, Energie und Leistung	59
3.2.1	Mechanische Arbeit	59
3.2.1.1	Beschleunigungsarbeit	60
3.2.1.2	Hubarbeit	61
3.2.1.3	Federspannarbeit	62
3.2.1.4	Reibungsarbeit	63
3.2.2	Energie	64
3.2.2.1	Kinetische Energie	64
3.2.2.2	Potenzielle Energie	65
3.2.3	Energieerhaltungssatz	66
3.2.4	Leistung und Wirkungsgrad	70
3.2.4.1	Leistung	70
3.2.4.2	Wirkungsgrad	71
3.3	Impuls	74
3.3.1	Kraftstoß und Impuls	74
3.3.2	Impulserhaltungssatz	75
3.3.3	Stoßvorgänge	76
3.3.3.1	Elastischer Stoß	76
3.3.3.2	Unelastischer Stoß	78
3.3.4	Raketenantrieb	79
4	Dynamik der Rotation	81
4.1	Drehmoment	82
4.2	Rotationsenergie und Massenträgheitsmoment	86
4.2.1	Rotationsenergie	86
4.2.2	Massenträgheitsmoment	86
4.3	Analogie zwischen Translation und Rotation	89
4.4	Grundgesetz der Dynamik der Rotation	89
4.5	Arbeit und Leistung bei der Rotation	91
4.6	Drehimpulserhaltungssatz	92
5	Statik und Verformung	95
5.1	Gleichgewicht starrer Körper	95

8.4.2	Wärmepumpe und Kältemaschine . . .	164	11	Elektrische und magnetische Felder . . .	202
8.4.3	CARNOT-Prozess	165	11.1	Elektrische Felder	203
8.5	2. Hauptsatz der Thermodynamik . . .	166	11.1.1	Kräfte zwischen elektrischen Ladungen	203
8.5.1	Thermodynamischer Wirkungsgrad reversibler Kreisprozesse	166	11.1.2	Elektrische Felder im Vakuum	204
8.5.2	Irreversible Prozesse	167	11.1.2.1	Elektrische Flussdichte und elektrische Feldstärke	204
8.5.3	Entropie	167	11.1.2.2	Kapazität	204
8.6	Reale Gase und Dämpfe	168	11.1.2.3	Elektrische Feldenergie	205
8.6.1	Isothermen eines realen Gases	168	11.1.3	Stoffe im elektrischen Feld	206
8.6.2	Dämpfe	169	11.1.3.1	Influenz	206
8.6.3	Luftfeuchte	170	11.1.3.2	Dielektrische Polarisaton	206
9	Wärmetransport	171	11.1.4	Kondensatoren	208
9.1	Wärmetransportprozesse	171	11.2	Magnetische Felder	209
9.2	Wärmedurchgang	172	11.2.1	Magnetische Felder stromdurch- flossener Leiter	209
9.3	Temperaturstrahlung	175	11.2.2	Magnetische Felder im Vakuum	210
			11.2.2.1	Magnetische Feldstärke und magnetische Flussdichte	210
			11.2.2.2	Induktivität und magnetische Feldenergie	211
			11.2.3	Stoffe im magnetischen Feld	211
			11.2.4	Kraftwirkungen auf stromdurch- flossene Leiter im magnetischen Feld	213
ELEKTRIK			11.3	Bewegung von Elektronen in elek- trischen und magnetischen Feldern . . .	215
10	Gleichstrom	178	11.3.1	Erzeugung von Elektronenstrahlen . . .	215
10.1	Elektrische Ladungen und Ströme . . .	178	11.3.2	Ablenkung von Elektronen im elek- trischen Querfeld	216
10.2	Elektrische Spannung	180	11.3.3	Elektronen in magnetischen Feldern . .	217
10.3	OHMSches Gesetz	183	11.3.4	Gasentladungen	218
10.4	Elektrischer Widerstand	184	11.4	Elektromagnetische Induktion	220
10.5	Schaltung von Widerständen	187	11.4.1	Induktionsgesetz	221
10.5.1	Parallelschaltung	187	11.4.2	Transformator- und Generatorprinzip	222
10.5.2	Reihenschaltung	189	11.4.2.1	Transformatorprinzip	223
10.6	Elektrische Energie und Leistung . . .	193	11.4.2.2	Generatorprinzip	223
10.7	Reale Stromkreise	194	11.4.2.3	Elektrische Maschinen	224
10.7.1	Verhalten realer Spannungsquellen . .	194	11.4.3	Wirbelströme	225
10.7.2	Schaltung von Spannungsquellen . . .	196	11.4.4	Selbstinduktion	225
10.7.3	Einfluss von Leitungswiderständen . .	197	12	Wechselstrom	228
10.7.4	Knoten- und Maschensatz zur Berechnung elektrischer Netze	198	12.1	Wechselspannungen und Wechsel- ströme	228
10.8	Messung elektrischer Größen	198	12.1.1	Bestimmungsgrößen	228
10.8.1	Strom- und Spannungsmessung	199	12.1.2	Elektronische Messung der Bestimmungsgrößen	229
10.8.2	Digitale Messverfahren	199			
10.8.3	Spannungskompensation	200			
10.8.4	Messbrücken	201			

12.2	Einfache Wechselstromkreise	231	14.1.2	Freie gedämpfte Schwingungen	270
12.2.1	Wirkwiderstände	231	14.1.3	Erzwungene Schwingungen	272
12.2.2	Blindwiderstände	232	14.2	Elektrische Schwingungen	273
12.2.2.1	Induktiver Blindwiderstand	232	14.2.1	Elektrischer Schwingkreis	273
12.2.2.2	Kapazitiver Blindwiderstand	233	14.2.2	Analogie zwischen mechanischen und elektrischen Schwingungen	274
12.3	Zusammengesetzte Wechselstromkreise	235	14.2.3	Erzwungene elektrische Schwingungen	275
12.3.1	Reihenschaltung von R und L	236	14.2.3.1	Reihenresonanz	275
12.3.2	Reihenschaltung von R , L und C	237	14.2.3.2	Parallelresonanz	276
12.3.3	Parallelschaltung von R , L und C	239	14.3	Überlagerung von Schwingungen	276
12.4	Leistung des Wechselstroms	240	14.3.1	Überlagerung in gleicher Richtung	277
12.4.1	Momentanleistung und Wirkleistung	240	14.3.1.1	Schwingungen gleicher Frequenz	277
12.4.2	Messung von Energieumsatz und Wirkleistung	240	14.3.1.2	Schwebungen	278
12.4.3	Wirk-, Blind- und Scheinleistung	241	14.3.2	Überlagerung senkrecht zueinander	279
12.4.4	Blindleistungskompensation	242	14.3.3	Anharmonische Schwingungen	279
12.5	Transformatoren	243	15	Wellen	281
12.6	Dreiphasenwechselstrom (Drehstrom)	246	15.1	Wellenausbreitung	281
12.7	Schutz vor elektrischen Unfällen	249	15.1.1	Arten von Wellen	281
13	Halbleiter	251	15.1.2	Frequenz und DOPPLER-Effekt	283
13.1	Leitungsmechanismen in Halbleitern	251	15.1.3	Wellenlänge und Phasengeschwindigkeit	283
13.1.1	Eigenleitung	251	15.1.4	Energiestrom und Amplitude	284
13.1.2	Störstellenleitung	253	15.1.5	HUYGENSSches Prinzip	284
13.1.2.1	n -Leitung	253	15.2	Reflexion und Brechung	285
13.1.2.2	p -Leitung	254	15.2.1	Reflexion	285
13.2	pn -Übergang	254	15.2.2	Brechung	286
13.3	Halbleiterdioden	256	15.2.3	Totalreflexion	287
13.4	Transistoren	258	15.3	Beugung und Interferenz	288
13.4.1	Bipolartransistoren	258	15.3.1	Beugung	288
13.4.2	Elementarer Spannungsverstärker	259	15.3.2	Interferenz	289
13.4.3	Feldeffekttransistoren	261	15.3.3	Stehende Wellen	291
13.4.4	Integrierte Schaltkreise	262	15.3.4	Beugung und Interferenz am Doppelspalt	292
SCHWINGUNGEN UND WELLEN			15.4	Polarisation	294
14	Schwingungen	263	15.5	Optische Abbildung	295
14.1	Mechanische Schwingungen	263	15.5.1	Bildkonstruktion	296
14.1.1	Freie ungedämpfte Schwingungen	263	15.5.2	Bildentstehung an gekrümmten Spiegeln und Linsen	297
14.1.1.1	Kinematik der Sinusschwingung	264	15.5.3	Abbildungsgleichung und Abbildungsmaßstab	299
14.1.1.2	Dynamik der Sinusschwingung	266	15.5.4	Vergrößerung durch Fernrohr und Mikroskop	300
14.1.1.3	Dreh- und Pendelschwingungen	268	15.6	Energieübertragung durch Wellen	302

15.6.1	Physikalische Strahlungsgrößen . . .	302
15.6.2	Physiologische Schall- und Lichtempfindungen	304
15.6.2.1	Schallstärke und Lautstärke	304
15.6.2.2	Lichttechnische Größen	306
15.7	Elektromagnetische Strahlung	308
15.7.1	HERTZsche Wellen	309
15.7.2	Mikrowellen	309

QUANTEN UND ATOME

16	Atom- und Kernphysik	313
16.1	Quanten	314
16.1.1	Energiequantelung	314
16.1.2	Welle-Teilchen-Dualismus	315
16.1.3	Äußerer Fotoeffekt	315
16.1.4	HEISENBERGSche Unschärferelation	316
16.1.5	Masse und Energie	317
16.2	Photonen	318
16.2.1	BOHRsches Atommodell	318
16.2.2	Absorption und Emission von Photonen	319

16.2.3	LASER	321
16.2.4	Röntgenstrahlen	323
16.3	Atomkern	325
16.3.1	Aufbau des Atomkerns	325
16.3.2	Radioaktivität	327
16.3.2.1	α -Umwandlung	327
16.3.2.2	β -Umwandlung	328
16.3.2.3	γ -Strahlung	329
16.3.2.4	Gesetz der radioaktiven Umwandlung	329
16.3.2.5	Absorption von ionisierender Strahlung	331
16.3.2.6	Nachweis von Kernstrahlung	333
16.3.2.7	Biologische Wirkungen und Strahlenschutz	335
16.3.3	Kernenergie	336
16.3.3.1	Kernspaltung	337
16.3.3.2	Kernsynthese	339
	Aufgaben	341
	Lösungen	364
	Bildquellenverzeichnis	394
	Sachwortverzeichnis	395