

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Mathematische Vorbereitungen</b>	
1.1	Dirac'sche $\delta$ -Funktion .....	3
1.2	Taylor-Entwicklung .....	8
1.3	Flächenintegrale .....	13
1.3.1	Orientierte Flächenelemente .....	13
1.3.2	Flächenintegrale .....	16
1.4	Differenzierungsprozesse für Felder .....	19
1.4.1	Integraldarstellung der Divergenz .....	19
1.4.2	Integraldarstellung der Rotation .....	23
1.5	Integralsätze .....	27
1.5.1	Der Gauß'sche Satz .....	27
1.5.2	Der Stokes'sche Satz .....	29
1.5.3	Die Green'schen Sätze .....	33
1.6	Zerlegungs- und Eindeutigkeitsatz .....	34
1.7	Aufgaben .....	39
1.8	Kontrollfragen .....	46
<b>2</b>	<b>Elektrostatik</b>	
2.1	Grundbegriffe .....	51
2.1.1	Ladungen und Ströme .....	51
2.1.2	Coulomb'sches Gesetz, elektrisches Feld .....	55
2.1.3	Maxwell-Gleichungen der Elektrostatik .....	63
2.1.4	Feldverhalten an Grenzflächen .....	67
2.1.5	Elektrostatische Feldenergie .....	68
2.1.6	Aufgaben .....	71
2.2	Einfache elektrostatische Probleme .....	74
2.2.1	Plattenkondensator .....	74
2.2.2	Kugelkondensator .....	76
2.2.3	Zylinderkondensator .....	78
2.2.4	Der Dipol .....	79
2.2.5	Dipolschicht .....	84
2.2.6	Der Quadrupol .....	86
2.2.7	Multipolentwicklung .....	90
2.2.8	Wechselwirkung einer Ladungsverteilung mit einem äußeren Feld .....	95
2.2.9	Aufgaben .....	96
2.3	Randwertprobleme der Elektrostatik .....	99

2.3.1	Formulierung des Randwertproblems .....	99
2.3.2	Klassifikation der Randbedingungen .....	100
2.3.3	Green'sche Funktion .....	104
2.3.4	Methode der Bildladungen .....	108
2.3.5	Entwicklung nach orthogonalen Funktionen .....	115
2.3.6	Separation der Variablen .....	120
2.3.7	Lösung der Laplace-Gleichung in Kugelkoordinaten ...	125
2.3.8	Potenzial einer Punktladung, sphärische Multipolmomente.....	128
2.3.9	Aufgaben .....	132
2.4	Elektrostatik der Dielektrika.....	138
2.4.1	Makroskopische Feldgrößen .....	139
2.4.2	Molekulare Polarisierbarkeit .....	148
2.4.3	Randwertprobleme, elektrostatische Energie.....	152
2.4.4	Aufgaben.....	154
2.5	Kontrollfragen .....	157

### **3 Magnetostatik**

3.1	Der elektrische Strom .....	163
3.2	Grundlagen der Magnetostatik .....	170
3.2.1	Biot-Savart-Gesetz .....	170
3.2.2	Maxwell-Gleichungen.....	175
3.2.3	Vektorpotenzial .....	176
3.2.4	Aufgaben.....	177
3.3	Magnetisches Moment.....	180
3.3.1	Magnetische Induktion einer lokalen Stromverteilung	180
3.3.2	Kraft und Drehmoment auf eine lokale Stromverteilung .....	184
3.3.3	Aufgaben .....	186
3.4	Magnetostatik in der Materie .....	187
3.4.1	Makroskopische Feldgrößen .....	187
3.4.2	Einteilung der magnetischen Stoffe .....	191
3.4.3	Feldverhalten an Grenzflächen.....	196
3.4.4	Randwertprobleme .....	197
3.4.5	Aufgaben.....	201
3.5	Kontrollfragen .....	203

### **4 Elektrodynamik**

4.1	Maxwell-Gleichungen .....	208
-----	---------------------------	-----

4.1.1	Faraday'sches Induktionsgesetz .....	208
4.1.2	Maxwell'sche Ergänzung .....	212
4.1.3	Elektromagnetische Potenziale .....	214
4.1.4	Feldenergie.....	218
4.1.5	Feldimpuls .....	221
4.1.6	Aufgaben.....	224
4.2	Quasistationäre Felder .....	226
4.2.1	Gegen- und Selbstinduktion.....	227
4.2.2	Magnetische Feldenergie .....	232
4.2.3	Wechselströme .....	234
4.2.4	Der Schwingkreis .....	240
4.2.5	Resonanz .....	246
4.2.6	Schaltvorgänge .....	249
4.2.7	Aufgaben.....	251
4.3	Elektromagnetische Wellen.....	255
4.3.1	Homogene Wellengleichung.....	255
4.3.2	Ebene Wellen.....	257
4.3.3	Polarisation ebener Wellen .....	261
4.3.4	Wellenpakete.....	265
4.3.5	Kugelwellen .....	270
4.3.6	Fourier-Reihen, Fourier-Integrale.....	273
4.3.7	Allgemeine Lösung der Wellengleichung.....	280
4.3.8	Energietransport in Wellenfeldern.....	283
4.3.9	Wellenausbreitung in elektrischen Leitern .....	285
4.3.10	Reflexion und Brechung elektromagnetischer Wellen am Isolator.....	293
4.3.11	Interferenz und Beugung .....	308
4.3.12	Kirchhoff'sche Formel .....	310
4.3.13	Beugung am Schirm mit kleiner Öffnung .....	313
4.3.14	Beugung an der Kreisscheibe; Poisson'scher Fleck .....	317
4.3.15	Beugung an der kreisförmigen Blende .....	320
4.3.16	Aufgaben.....	322
4.4	Elemente der Funktionentheorie .....	328
4.4.1	Zahlenfolgen .....	328
4.4.2	Komplexe Funktionen .....	329
4.4.3	Integralsätze .....	332
4.4.4	Reihen komplexer Funktionen.....	338
4.4.5	Residuensatz.....	348

4.4.6	Aufgaben .....	354
4.5	Erzeugung elektromagnetischer Wellen .....	354
4.5.1	Inhomogene Wellengleichung .....	354
4.5.2	Zeitlich oszillierende Quellen.....	359
4.5.3	Elektrische Dipolstrahlung.....	362
4.5.4	Elektrische Quadrupol- und magnetische Dipolstrahlung .....	368
4.5.5	Bewegte Punktladungen .....	374
4.5.6	Aufgaben.....	385
4.6	Kontrollfragen .....	388
	<b>Lösungen der Übungsaufgaben .....</b>	<b>393</b>
	<b>Gleichungen aus Band 1 .....</b>	<b>551</b>
	<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>555</b>