

Inhaltsverzeichnis

1	Mathematische Vorbereitungen	
1.1	Dirac'sche δ -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	47
2	Elektrostatik	
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	100
2.3.1	Formulierung des Randwertproblems	100
2.3.2	Klassifikation der Randbedingungen	101
2.3.3	Green'sche Funktion	105
2.3.4	Methode der Bildladungen	109
2.3.5	Entwicklung nach orthogonalen Funktionen	116
2.3.6	Separation der Variablen	121
2.3.7	Lösung der Laplace-Gleichung in Kugelkoordinaten...	126
2.3.8	Potential einer Punktladung, sphärische Multipolmomente	129
2.3.9	Aufgaben	133
2.4	Elektrostatik der Dielektrika	140
2.4.1	Makroskopische Feldgrößen	140
2.4.2	Molekulare Polarisierbarkeit	149
2.4.3	Randwertprobleme, elektrostatische Energie	153
2.4.4	Aufgaben	155
2.5	Kontrollfragen	159
3	Magnetostatik	
3.1	Der elektrische Strom	165
3.2	Grundlagen der Magnetostatik	172
3.2.1	Biot-Savart-Gesetz	172
3.2.2	Maxwell-Gleichungen	177
3.2.3	Vektorpotential	178
3.2.4	Aufgaben	179
3.3	Magnetisches Moment	182
3.3.1	Magnetische Induktion einer lokalen Stromverteilung	182
3.3.2	Kraft und Drehmoment auf eine lokale Stromverteilung	186
3.3.3	Aufgaben	188
3.4	Magnetostatik in der Materie	189
3.4.1	Makroskopische Feldgrößen	189
3.4.2	Einteilung der magnetischen Stoffe	194
3.4.3	Feldverhalten an Grenzflächen	198
3.4.4	Randwertprobleme	200
3.4.5	Aufgaben	204
3.5	Kontrollfragen	206

4	Elektrodynamik	
4.1	Maxwell-Gleichungen	212
4.1.1	Faraday'sches Induktionsgesetz	212
4.1.2	Maxwell'sche Ergänzung	216
4.1.3	Elektromagnetische Potentiale.....	218
4.1.4	Feldenergie.....	222
4.1.5	Feldimpuls	225
4.1.6	Aufgaben.....	228
4.2	Quasistationäre Felder	230
4.2.1	Gegen- und Selbstinduktion.....	231
4.2.2	Magnetische Feldenergie	236
4.2.3	Wechselströme	238
4.2.4	Der Schwingkreis	244
4.2.5	Resonanz	250
4.2.6	Schaltvorgänge	253
4.2.7	Aufgaben.....	255
4.3	Elektromagnetische Wellen.....	259
4.3.1	Homogene Wellengleichung.....	259
4.3.2	Ebene Wellen.....	261
4.3.3	Polarisation ebener Wellen	265
4.3.4	Wellenpakete.....	269
4.3.5	Kugelwellen.....	274
4.3.6	Fourier-Reihen, Fourier-Integrale.....	277
4.3.7	Allgemeine Lösung der Wellengleichung.....	284
4.3.8	Energietransport in Wellenfeldern.....	287
4.3.9	Wellenausbreitung in elektrischen Leitern	289
4.3.10	Reflexion und Brechung elektromagnetischer Wellen am Isolator	297
4.3.11	Interferenz und Beugung	312
4.3.12	Kirchhoff'sche Formel	315
4.3.13	Beugung am Schirm mit kleiner Öffnung	317
4.3.14	Beugung an der Kreisscheibe; Poisson'scher Fleck	321
4.3.15	Beugung an der kreisförmigen Blende	324
4.3.16	Aufgaben.....	326
4.4	Elemente der Funktionentheorie	333
4.4.1	Zahlenfolgen	333
4.4.2	Komplexe Funktionen	334
4.4.3	Integralsätze	337

4.4.4	Reihen komplexer Funktionen.....	343
4.4.5	Residuensatz.....	353
4.4.6	Aufgaben.....	359
4.5	Erzeugung elektromagnetischer Wellen	359
4.5.1	Inhomogene Wellengleichung	359
4.5.2	Zeitlich oszillierende Quellen.....	364
4.5.3	Elektrische Dipolstrahlung.....	367
4.5.4	Elektrische Quadrupol- und magnetische Dipolstrahlung	373
4.5.5	Bewegte Punktladungen	379
4.5.6	Aufgaben.....	391
4.6	Kontrollfragen	394
	Lösungen der Übungsaufgaben	399
	Gleichungen aus Band 1	601
	Sachverzeichnis.....	605