

ELEKTRODYNAMIK

VON

GERNOT EDER

O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT GIESSEN



BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT • MANNHEIM

HOCHSCHULTASCHEN BÜCHER-VERLAG

INHALTSÜBERSICHT

Vorwort	5
Inhaltsübersicht	7
1. <i>Elektrische Ladung.</i>	11
1.1 Definitionen	11
1.2 Ladungserhaltung	11
1.3 Stromdichte und Stromstärke.	12
1.4 Maßeinheiten.	16
1.5 Elementarladung.	18
2. <i>Elektromagnetisches Feld.</i>	21
2.1 Elektrische Feldstärke und magnetische Induktion.	21
2.2 Punktladung im homogenen Feld.	23
2.3 Elektrisches Gradientenfeld	26
2.4 Leitfähigkeit von Metallen.	28
2.5 Ohmwiderstand und Supraleitung	30
2.6 Halbleiter und Elektrolyte.	32
3. <i>Potentiale.</i>	35
3.1 Maxwellgleichungen im dipolfreien Raum.	35
3.2 Vektorpotential und skalares Potential.	38
3.3 Eichtransformation und Lorentzgleichung.	39
3.4 Retardierte Potentiale.	40
3.5 Avancierte Potentiale.	44
3.6 Elektromagnetische Energie.	46
4. <i>Elektrostatik.</i>	49
4.1 Elektrostatische Gleichungen.	49
4.2 Plattenkondensator.	51
4.3 Elektrostatische Energie von metallischen Leitern.	53
4.4 Feld einer geladenen Kugel.	56
4.5 Punktladungen.	57

4.6 Elektrischer Dipol.	58
4.7 Induzierte Ladung.	60
4.8 Dipolverteilung und Drehmoment eines Dipols.	61
4.9 Energie eines Dipols.	62
5. <i>Magnetostatik.</i>	63
5.1 Magnetostatische Gleichungen.	63
5.2 Kraft zwischen elektrischen Stromelementen.	63
5.3 Magnetostatisches Potential eines Ringstromes.	64
5.4 Elementare Ringströme.	65
5.5 Drehmoment eines Ringstromes.	66
5.6 Magnetfeld eines Kreisstromes.	67
5.7 Magnetfeld einer Spule.	69
5.8 Magnetfeld eines geradlinigen Leiters.	69
5.9 Magnetostatische Feldenergie.	71
6. <i>Statische Multipolmomente.</i>	75
6.1 Sphärische Lösungen der Laplacegleichung.	75
6.2 Legendrepolynome.	77
6.3 Kugelflächenfunktionen.	79
6.4 Reihenentwicklung des elektrostatischen Potentials.	82
6.5 Elektrostatische Multipolmomente.	84
6.6 Elektrisches Dipolmoment.	85
6.7 Elektrisches Quadrupolmoment.	86
6.8 Magnetostatische Multipolmomente.	89
6.9 Magnetisches Dipolmoment.	91
7. <i>Dielektrika.</i>	95
7.1 Dielektrische Verschiebung.	95
7.2 Elektrische Suszeptibilität.	96
7.3 Isotrope Medien.	97
7.4 Polarisierung einer Kugel.	98
7.5 Dipolmolekeln.	101
7.6 Elektrisierung von Gasen und Flüssigkeiten.	103
7.7 Kraft und Energie im Dielektrikum.	104
7.8 Brechung elektrischer Feldlinien.	107
7.9 Elektrischer Fluß.	109

8. <i>Molekularströme.</i> . . . . .	.111
8.1 Magnetisierung und magnetische Feldstärke. . . . .	.111
8.2 Magnetpole. . . . .	.112
8.3 Magnetische Permeabilität und Suszeptibilität . . . . .	.113
8.4 Magnetische Kraft und Energie. . . . .	.115
8.5 Drehimpuls und Dipolmoment von Elektronen. . . . .	.116
8.6 Dia- und Paramagnetismus. . . . .	.121
8.7 Ferromagnetika. . . . .	.125
8.8 Antiferro- und Ferrimagnetika . . . . .	.130
8.9 Erdmagnetismus. . . . .	.131
9. <i>Induktion.</i> . . . . .	.133
9.1 Maxwellgleichungen im polarisierbaren Medium. . . . .	.133
9.2 Elektromagnetische Energie. . . . .	.135
9.3 Quasistationäre Felder. . . . .	.137
9.4 Freie Schwingungen. . . . .	.139
9.5 Gleich- und Wechselströme. . . . .	.148
9.6 Resonanz. . . . .	.150
9.7 Gekoppelte Stromkreise. . . . .	.154
9.8 Verzweigte Stromkreise. . . . .	.158
9.9 Bewegte Stromkreise. . . . .	.161
10. <i>Elektromagnetische Wellen.</i> . . . . .	.163
10.1 Ebene Wellen in Isolatoren. . . . .	.163
10.2 Monochromatische Wellen. . . . .	.165
10.3 Monochromatische Wellen in Metallen. . . . .	.169
10.4 Magnetfeld im Supraleiter. . . . .	.172
10.5 Übergangsbedingungen . . . . .	.173
10.6 Reflexions- und Brechungsgesetz. . . . .	.175
10.7 Totalreflexion. . . . .	.176
10.8 Fresnelformeln. . . . .	.177
10.9 Reflexions- und Absorptionsvermögen. . . . .	.179
11. <i>Elektromagnetische Strahlung.</i> . . . . .	.183
11.1 Elektrische Dipolstrahlung . . . . .	.183
11.2 Strahlung von Atomen. . . . .	.188
11.3 Bremsstrahlung . . . . .	.190
11.4 Thermische Strahlung . . . . .	.192
11.5 Strahlungsgesetze. . . . .	.194

11.6	Strahlung der Sonne. . . . .	.197
11.7	Sphärische Lösungen der Wellengleichung . . . . .	.198
11.8	Multipolfelder. . . . .	.202
11.9	Amplituden der Multipolstrahlung. . . . .	.210
12.	<i>Streuung und Dispersion.</i> . . . . .	.217
12.1	Thomsonstreuung . . . . .	.217
12.2	Comptoneffekt . . . . .	.219
12.3	Streuung an einer Kugel. . . . .	.219
12.4	Rayleighstreuung. . . . .	.221
12.5	Gebundene Elektronen. . . . .	.222
12.6	Dielektrizitätskonstante. . . . .	.223
12.7	Brechungsindex und Absorptionskoeffizient. . . . .	.225
12.8	Normale und anomale Dispersion. . . . .	.226
12.9	Dispersionsbeziehungen. . . . .	.229
13.	<i>Invarianzeigenschaften.</i> . . . . .	.231
13.1	Relativitätsprinzip. . . . .	.231
13.2	Konstanz der Lichtgeschwindigkeit. . . . .	.233
13.3	Lorentztransformationen. . . . .	.235
13.4	Tensoren. . . . .	.240
13.5	Tensorgleichungen. . . . .	.243
13.6	Relativitätsmechanik. . . . .	.246
13.7	Ladung und Masse. . . . .	.249
13.8	Energie und Impuls. . . . .	.250
13.9	Drehimpuls und Schwerpunktsbewegung. . . . .	.252
14.	<i>Anhang.</i> . . . . .	.255
14.1	Elektrostatistisches Maßsystem. . . . .	.255
14.2	CGS-System. . . . .	.257
14.3	Praktische Einheiten. . . . .	.258
14.4	Zusammenhang von elektrostatischen und praktischen Einheiten. . . . .	.259
14.5	Äquivalente elektrostatische und praktische Einheiten . . . . .	.259
14.6	Zahlen und Konstanten. . . . .	.259
14.7	Bezeichnungsweise. . . . .	.260
14.8	Tabellen. . . . .	.264
14.9	Sachverzeichnis. . . . .	.269