

Inhaltsverzeichnis

A. Elektrostatik	1
1. <i>Ladungen im materiefreien Raum</i>	1
1. Punktladungen außerhalb des Nullpunkts (Multipolentwicklung)	2
2. Vier Ladungen, Quadrupol	4
3. Dreieck und Stern aus Punktladungen: Oktupol	6
4. Ladungen in den Ecken eines Würfels	8
5. Elementare Lösung der Poissonschen Gleichung	11
6. Greensche Funktion zur Poissonschen Gleichung	12
7. Multipolentwicklung einer Raumladung	13
8. Multipolentwicklung bei Zylinder- und Kugelsymmetrie	16
9. Geladener Kreisring	17
10. Ladungsverteilung auf der z -Achse	19
11. Kugelförmiger Atomkern	20
12. Homogen geladenes gestrecktes Ellipsoid: Potential	22
13. Homogen geladenes gestrecktes Ellipsoid: Feldenergie	26
14. Homogen geladenes abgeplattetes Ellipsoid	28
15. Deformation eines Atomkerns (Fission)	31
2. <i>Geladene Metallkörper</i>	33
16. Kapazität eines abgeplatteten Ellipsoids	34
17. Metallische Kreisscheibe	36
18. Feldenergie eines abgeplatteten metallischen Ellipsoids	37
19. Metallkugel im homogenen Feld	38
20. Gestrecktes Metallellipsoid im homogenen Feld	39
21. Elliptischer Metallzylinder	41
22. Elliptischer Metallzylinder im homogenen Feld	43
23. Kondensator aus zwei konfokalen elliptischen Zylindern	44
24. Potentialfeld eines Spalts (konforme Abbildung)	46
25. Streufeld eines Plattenkondensators (konforme Abbildung)	47
26. Zwei parallele Kreiszyylinder (konforme Abbildung)	48
27. Elektrisches Spiegelbild: Punkt und Ebene	51
28. Elektrisches Spiegelbild: Punkt und Kugel	53
29. Vier parallele Drähte (Quadrupolfeld)	56
30. Potentialfeld eines Kreisringes	57
3. <i>Dielectrica</i>	59
31. Dielektrischer Zylinder im homogenen Feld	61

32. Dielektrische Kugel im homogenen Feld	63
33. Dielektrisches Ellipsoid im homogenen Feld	64
34. Kraft auf Punktladung vor ebenem Dielectricum	66
35. Feld einer Punktladung vor dielektrischer Kugel	67
36. Ebener Plattenkondensator (Faraday-Versuche)	69
37. Ebener Plattenkondensator: teilweise eingeschobenes Dielectricum ...	72
38. U-Rohr mit dielektrischer Flüssigkeit	73
 B. Stationäre Ströme. Magnetfelder	 76
1. <i>Stationäre Ströme</i>	79
39. Wheatstonesche Brücke: Effektiver Widerstand	79
40. Wheatstonesche Brücke zur Temperaturmessung	81
41. Charakteristik einer Elektronenröhre	82
2. <i>Magnetostatik</i>	84
42. Homogen magnetisierte Eisenkugel	84
43. Feld zwischen Polschuhen	85
44. Paramagnetische Kugel im homogenen Feld	87
45. Paramagnetisches Ellipsoid im homogenen Feld	89
3. <i>Magnetfeld eines Gleichstroms</i>	91
46. Magnetfeld eines geradlinigen Gleichstroms	91
47. Magnetfeld von vier parallelen Strömen (Quadrupolfeld)	93
48. Solenoid	96
49. Kreisstrom	97
50. Helmholtz-Spulen	102
51. Rotierende Kugel („Spin“)	103
52. Stromblatt	105
4. <i>Energie der Magnetfelder von Strömen</i>	107
53. Formeln für die Selbstinduktion eines Stromkreises	107
54. Selbstinduktion eines konzentrischen Doppelkabels	108
55. Zwei konzentrische Solenoide	110
56. Induktion zwischen zwei Kreisströmen	111
57. Induktion zwischen zwei parallelen Drähten	113
58. Selbstinduktion eines Stromkreises aus zwei langen Drähten	114
59. Selbstinduktion für zwei lange Drähte, andere Methode	117
60. Selbstinduktion eines Stromblatts	119
61. Gegenseitige Induktion zweier Stromblätter	121
62. Selbstinduktion einer Doppelleitung aus zwei Stromblättern	122
63. Kraft zwischen zwei Stromkreisen	124
64. Kraft zwischen zwei parallelen Strömen	124
65. Kraft zwischen zwei Kreisströmen	126

C. Zeitabhängige Felder	130
1. <i>Wechselstromkreise</i>	131
66. Plattenkondensator: Verschiebungsstrom	131
67. Verschiebungsstrom für zwei konzentrische Zylinder	133
68. Wechselspannung an unbelastetem RC -Kreis	133
69. Unbelasteter RC -Kreis, komplexe Schreibweise	135
70. Kette aus mehreren RC -Gliedern	137
71. Rechteckiger Spannungsstoß am RC -Kreis	139
72. Unsymmetrischer Spannungsstoß am RC -Kreis (Sägezahn)	141
73. Exponentieller Spannungsstoß am RC -Kreis	144
74. RCL -Kreis mit beliebigem Spannungsverlauf	146
75. RCL -Kreis, freie Schwingung	148
76. RCL -Kreis mit Wechselspannung	150
77. Kette aus 2 bzw. 3 RCL -Kreisen	152
78. Energiebilanz eines RCL -Kreises	155
79. Transformator: Ströme und Spannungen	156
80. Transformator, Nutzeffekt	157
81. Telegraphengleichung	158
82. Verzerrungsfreies Kabel	160
83. Wellenwiderstand einer Doppelleitung	162
2. <i>Wirbelströme, Skineffekt</i>	163
84. Wirbelströme in Solenoid mit Metallkern	163
85. Wirbelströme in Metall zwischen zwei Stromblättern	166
86. Energieverlust durch Wirbelströme	167
87. Wirbelströme, reelle Schreibweise	168
88. Hochfrequenzfeld in Metallzylinder (TM- u. TE-Lösung)	170
89. Skineffekt für TM-Lösung im Metallzylinder	172
90. Skineffekt für sehr dicken Leiter	176
3. <i>Wellenleiter</i>	178
91. TM-Welle in zylindrischem Rohr	178
92. TE-Welle in zylindrischem Rohr	181
93. Gruppengeschwindigkeit der Wellen	182
94. Wellenleiter von rechteckigem Querschnitt	183
95. Energietransport in einer TE-Welle	186
96. Berechnung der Wellen aus Vektorpotential	187
4. <i>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen</i>	190
97. Retardierung, elementar	192
98. Retardierung, Greensche Funktion	193
99. Hertzscher Dipol: Feldstärken	196
100. Hertzscher Dipol: Abstrahlung	198
101. Hertzscher Dipol: Koordinatenfreie Beschreibung	199
102. Lineare Antenne als Hertzscher Dipol	201
103. Lineare Antenne: Potentiale	203

104. Strahlungsfeld einer kreisförmigen Antenne	206
105. Strahlungsfeld eines allgemeineren Ringstroms	209
106. Strahlungsfeld eines elektrischen Quadrupols	211
107. Strahlungsfeld einer beliebigen Stromverteilung	214
108. Debye-Potentiale	216
109. Kugelfunktionen für das Strahlungsfeld	217
110. Elektrische und magnetische Dipollösungen	220
111. E2- und M1-Strahlung zweier Dipole	222
5. <i>Elektromagnetische Wellen an Grenzflächen</i>	225
112. Ebene Welle	225
113. Fresnelsche Formeln	227
114. Fresnelsche Formeln, Energiebilanz	230
115. Metalloberfläche	232
D. Korpuskeln in elektromagnetischen Feldern	235
116. Elektronenlinse in Gaußscher Näherung	235
117. Elektronenlinse: Variationsprinzip	237
118. Fokussierung im Sektorfeld	239
119. Lorentzkraft	241
120. Hamilton-Funktion	242
121. Teilchenbahn im homogenen Magnetfeld	243
122. Teilchenbahn in kombinierten Feldern	245
123. Betatron	247
124. Strahlung eines beschleunigten Teilchens	249
125. Streuquerschnitt eines freien Elektrons	250
E. Eigenschaften der Materie	253
1. <i>Dielektrizitätskonstante und Brechungsindex</i>	253
126. Onsager-Kirkwood-Formel	253
127. Dipolmoleküle: Orientierungspolarisation	254
128. Atompolarisation: starre Elektronenhülle	256
129. Atompolarisation: Schalenmodell	258
130. Dipolmoment des H ₂ O-Moleküls	259
131. Refraktion	260
132. Anomale Dispersion	261
133. Plasma	264
134. Signalgeschwindigkeit	265
2. <i>Elektrische Leitfähigkeit</i>	267
135. Modell der Leitfähigkeit in Metallen	267
136. Leitfähigkeitsmodell: Joulesche Wärme	269
137. Wiedemann-Franzsches Gesetz	269
138. Hall-Effekt	271

3. <i>Magnetische Suszeptibilität</i>	273
139. Zeeman-Effekt	273
140. Paramagnetische Suszeptibilität: allgemeine Theorie	274
141. Paramagnetische Suszeptibilität von Sauerstoff	276
142. Diamagnetische Suszeptibilität	277
4. <i>Ferromagnetismus</i>	278
143. Allgemeine Theorie	278
144. Remanenz	281
145. Paramagnetisches Verhalten	282
146. Hystereseschleife	283
147. Antiferromagnetische Substanz	284
148. Antiferromagneticum: feldfreier Fall	287
149. Suszeptibilität eines Antiferromagneticums	288
 Anhang	 291
1. Grundgleichungen	291
2. Verschiedene Begriffsbildungen	294
3. Dimensionen und Einheiten	295
4. Umrechnungsbeispiel	297
 Sachverzeichnis	 301