

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel I. Das Relativitätsprinzip	1
§ 1. Die Geschwindigkeit der Wirkungsausbreitung	1
§ 2. Der Abstand	4
§ 3. Die Eigenzeit	9
§ 4. Die LORENTZ-Transformation	10
§ 5. Transformation der Geschwindigkeit	14
§ 6. Vierervektoren	16
§ 7. Die Vierergeschwindigkeit	26
Kapitel II. Die relativistische Mechanik	29
§ 8. Das Prinzip der kleinsten Wirkung	29
§ 9. Energie und Impuls	30
§ 10. Die Transformation der Verteilungsfunktion	35
§ 11. Der Zerfall von Teilchen	37
§ 12. Der invariante Wirkungsquerschnitt	41
§ 13. Elastische Stöße von Teilchen	43
§ 14. Drehimpuls	48
Kapitel III. Ladungen im elektromagnetischen Feld	52
§ 15. Elementarteilchen in der Relativitätstheorie	52
§ 16. Das Viererpotential des Feldes	53
§ 17. Die Bewegungsgleichung einer Ladung im Felde	56
§ 18. Eichinvarianz	59
§ 19. Das zeitunabhängige elektromagnetische Feld	60
§ 20. Bewegung in einem statischen homogenen elektrischen Feld	62
§ 21. Bewegung in einem statischen homogenen Magnetfeld	63
§ 22. Bewegung einer Ladung in homogenen statischen elektrischen und magnetischen Feldern	67
§ 23. Der Tensor des elektromagnetischen Feldes	72
§ 24. LORENTZ-Transformation des Feldes	74
§ 25. Invarianten des Feldes	75

X Inhaltsverzeichnis

Kapitel IV. Die Gleichungen des elektromagnetischen Feldes	79
§ 26. Die erste Gruppe der MAXWELLSchen Gleichungen	79
§ 27. Das Wirkungsintegral des elektromagnetischen Feldes	80
§ 28. Der Vierervektor des Stromes	83
§ 29. Die Kontinuitätsgleichung	85
§ 30. Die zweite Gruppe der MAXWELLSchen Gleichungen	87
§ 31. Energiedichte und Energiestrom	90
§ 32. Der Energie-Impuls-Tensor	91
§ 33. Der Energie-Impuls-Tensor des elektromagnetischen Feldes	95
§ 34. Der Virialsatz	99
§ 35. Der Energie-Impuls-Tensor makroskopischer Körper	101
Kapitel V. Das zeitunabhängige elektromagnetische Feld	104
§ 36. Das COULOMBSche Gesetz	104
§ 37. Die elektrostatische Energie eines Systems von Ladungen	105
§ 38. Das Feld einer gleichförmig bewegten Ladung	107
§ 39. Bewegung im COULOMB-Feld	110
§ 40. Das Dipolmoment	113
§ 41. Multipolmomente	115
§ 42. Ein System von Ladungen in einem äußeren Feld	118
§ 43. Das zeitunabhängige Magnetfeld	120
§ 44. Das magnetische Moment	122
§ 45. Der LARMORSche Satz	124
Kapitel VI. Elektromagnetische Wellen	127
§ 46. Die Wellengleichung	127
§ 47. Ebene Wellen	129
§ 48. Die monochromatische ebene Welle	134
§ 49. FOURIER-Zerlegung	139
§ 50. Teilweise polarisiertes Licht	140
§ 51. Die FOURIER-Zerlegung des elektrostatischen Feldes	146
§ 52. Eigenschwingungen des Feldes	148
Kapitel VII. Die Lichtausbreitung	153
§ 53. Geometrische Optik	153
§ 54. Die Intensität	157
§ 55. Das Winkeleikonal	159
§ 56. Strahlenbündel mit kleinem Öffnungswinkel	161
§ 57. Abbildung durch weite Lichtbündel	168
§ 58. Grenzen der geometrischen Optik	170

Inhaltsverzeichnis

XI

§ 59. Beugung	172
§ 60. FRESNELSche Beugung	178
§ 61. FRAUNHOFERSche Beugung	182
 Kapitel VIII. Das Feld bewegter Ladungen	188
§ 62. Retardierte Potentiale	188
§ 63. Die LIÉNARD-WIECHERTSchen Potentiale	191
§ 64. Die FOURIER-Zerlegung der retardierten Potentiale	194
§ 65. Die LAGRANGE-Funktion bis zu Termen zweiter Ordnung	196
 Kapitel IX. Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen	202
§ 66. Das Feld eines Systems von Ladungen in großen Entfernung	202
§ 67. Dipolstrahlung	206
§ 68. Dipolstrahlung bei Stößen	210
§ 69. Bremsstrahlung niedriger Frequenzen	213
§ 70. Ausstrahlung bei COULOMBScher Wechselwirkung	215
§ 71. Quadrupolstrahlung und magnetische Dipolstrahlung	222
§ 72. Das Strahlungsfeld in kleinen Entfernung	226
§ 73. Die Strahlung einer rasch bewegten Ladung	230
§ 74. Die Ausstrahlung einer Ladung, die sich gleichförmig auf einem Kreis bewegt	235
§ 75. Strahlungsdämpfung	242
§ 76. Strahlungsdämpfung im relativistischen Falle	249
§ 77. Die FOURIER-Zerlegung der Strahlung im ultrarelativistischen Fall	253
§ 78. Streuung an freien Ladungen	257
§ 79. Streuung von Wellen niedriger Frequenz	263
§ 80. Streuung von Wellen hoher Frequenz	264
 Kapitel X. Teilchen im Gravitationsfeld	268
§ 81. Gravitationsfelder in der nichtrelativistischen Mechanik	268
§ 82. Das Gravitationsfeld in der relativistischen Mechanik	269
§ 83. Krummlinige Koordinaten	273
§ 84. Entfernung und Zeitintervalle	278
§ 85. Die kovariante Ableitung	283
§ 86. Der Zusammenhang der CHRISTOFFEL-Symbole mit dem metrischen Tensor	288
§ 87. Die Bewegung eines Teilchens im Gravitationsfeld	292
§ 88. Das zeitunabhängige Gravitationsfeld	296
§ 89. Die Rotation	303
§ 90. Die Gleichungen der Elektrodynamik bei Vorhandensein eines Gravitationsfeldes	305

XII Inhaltsverzeichnis

Kapitel XI. Die Gleichungen des Gravitationsfeldes	309
§ 91. Der Krümmungstensor	309
§ 92. Eigenschaften des Krümmungstensors	313
§ 93. Die Wirkungsfunktion für das Gravitationsfeld	320
§ 94. Der Energie-Impuls-Tensor	323
§ 95. Die EINSTEINSchen Gleichungen	328
§ 96. Der Energie-Impuls-Pseudotensor des Gravitationsfeldes	335
§ 97. Das „synchronisierte“ Bezugssystem	342
§ 98. Die Vierbein-Darstellung der EINSTEINSchen Gleichungen	349
Kapitel XII. Das Feld gravitierender Körper	353
§ 99. Das NEWTONSche Gravitationsgesetz	353
§ 100. Das kugelsymmetrische Gravitationsfeld	357
§ 101. Bewegung in einem kugelsymmetrischen Gravitationsfeld	366
§ 102. Der Gravitationskollaps kugelsymmetrischer Körper	369
§ 103. Der Gravitationskollaps staubförmiger Materie	377
§ 104. Der Gravitationskollaps nichtkugelsymmetrischer und rotierender Körper	384
§ 105. Das Gravitationsfeld in großen Entfernung von den Quellen	394
§ 106. Die Bewegungsgleichungen eines Systems von Körpern in der zweiten Näherung	402
Kapitel XIII. Gravitationswellen	411
§ 107. Schwache Gravitationswellen	411
§ 108. Gravitationswellen in der gekrümmten Raum-Zeit	414
§ 109. Starke Gravitationswellen	417
§ 110. Ausstrahlung von Gravitationswellen	420
Kapitel XIV. Relativistische Kosmologie	427
§ 111. Der isotrope Raum	427
§ 112. Das geschlossene isotrope Modell	432
§ 113. Das offene isotrope Modell	437
§ 114. Die Rotverschiebung	441
§ 115. Gravitations-Stabilität des isotropen Modells	449
§ 116. Homogene Räume	455
§ 117. Das ebene anisotrope Modell	462
§ 118. Der Schwingungscharakter der Annäherung an den singulären Punkt	466
§ 119. Die Singularität in der allgemeinen kosmologischen Lösung der EINSTEINSchen Gleichungen	471
Sachverzeichnis	476