

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Vorlesungen über theoretische Physik

Vorlesungen über die elektromagnetische Theorie des Lichts

Helmholtz, Hermann von

Leipzig, 1897

Inhalt

Inhalt.

Einleitung.

	Seite
§ 1. Historisches. Die Emissionstheorie und die Undulationstheorie des Lichtes	1
§ 2. Schwierigkeiten bei der strengen Durchführung der Undulationstheorie	3
§ 3. Die verschiedenen elektrischen Einheiten	5
§ 4. Fernkräfte. — Dielektrische und magnetische Polarisaton . . .	10
§ 5. Die Hertz'schen Schwingungen	14

Erster Theil.

Elastische Schwingungen in continuirlich verbreiteten Medien.

§ 6. Ebene Wellen	17
§ 7. Ebene Longitudinalwellen	17
§ 8. Ebene Transversalwellen	24

Zweiter Theil.

Elektromagnetische Schwingungen.

Erster Abschnitt.

Die Maxwell'schen Gleichungen.

§ 9. Die elektromagnetische und die magnetoelektrische Induction . .	27
§ 10. Die Wechselwirkung zwischen Schichten von elektrischen und magnetischen Stromfäden	33
§ 11. Die Maxwell'schen Grundgleichungen	34
§ 12. Ein particuläres Integral der Maxwell'schen Gleichungen	39
§ 13. Die erforderlichen Eigenschaften des Aethers	43
§ 14. Die magnetische u. elektrische Dichtigkeit während der Schwingungen	45
§ 15. Beziehungen zwischen verschiedenen Lösungssystemen der Maxwell'schen Gleichungen	48
§ 16. Reduction der Maxwell'schen Gleichungen auf die Form: $\Delta \varphi = -4\pi F_{(x,y,z)}$	53

Zweiter Abschnitt.

Hilfssätze aus der Lehre von den Potentialfunctionen.

§ 17. Die Gleichung $\Delta \varphi = 0$	58
§ 18. Die Gleichung $\Delta \varphi = -4\pi \cdot F_{(x,y,z)}$	60

	Seite
§ 19. Die Potentialfunction einer mit Masse belegten Kugelschale . . .	61
§ 20. Die Potentialfunction einer Vollkugel mit constanter Massendichtigkeit	65
§ 21. Der Werth von $\Delta \varphi$ im Mittelpunkte einer Vollkugel, deren Dichtigkeit gleich ist dem Product einer Winkelfunction und einer Function des Radius	68
§ 22. Anwendung auf die Gleichung $\Delta \varphi = -4\pi \cdot F_{(x, y, z)}$	70
§ 23. Der Green'sche Satz	73
§ 24. Besondere Fälle und Anwendungen des Green'schen Satzes	80

Dritter Abschnitt.

Umformung der Maxwell'schen Gleichungen in die Form der Wellengleichung.

§ 25. Erweiterung der Maxwell'schen Gleichungen auf elektrische Leiter	91
§ 26. Die elektrische Dichtigkeit	94
§ 27. Die Strömungen der Elektrizität. — Sogenannte ungeschlossene Ströme	96
§ 28. Die Constanz der elektrischen Quanten	98
§ 29. Weitere Umformung der Maxwell'schen Gleichungen in isolirenden Medien	99
§ 30. Weitere Umformung der Maxwell'schen Gleichungen mit Berücksichtigung vorhandener Leiter	104
§ 31. Beschränkung auf die Abhängigkeit von einer Coordinate. — Ebene Wellen	106
§ 32. Die Strahlenrichtung als Fortpflanzungsrichtung maximaler Energiemengen	107

Dritter Theil.

Kugelförmige Wellen.

Erster Abschnitt.

Integrale der Wellengleichung.

§ 33. Die einfachste Form der Kugelwellen	114
§ 34. Zusammengesetzte Formen der Kugelwellen	117

Zweiter Abschnitt.

Beziehungen zwischen den elektrischen und magnetischen kugelförmigen Wellen.

§ 35. Die allgemeinen Gleichungen für gleichzeitig bestehende elektrische und magnetische Wellensysteme	121
§ 36. Die einfachste Form gleichzeitig vorhandener elektrischer und magnetischer Wellen	125
§ 37. Elektromagnetische Kugelwellen mit sehr großem Radius	128

Dritter Abschnitt.

Das Huyghens'sche Princip.

§ 38. Die Bedeutung des Huyghens'schen Principis	131
§ 39. Die Ableitung des Huyghens'schen Principis	132

	Seite
§ 40. Wellen im unendlichen Raume durch eine anfängliche Gleichgewichts- störung erregt	137
§ 41. Zweiter Fall des Princips von Huyghens. Bestimmung der innern Veränderungen aus den Veränderungen an der Grenzfläche eines geschlossenen Raumes	142
§ 42. Anwendung des Huyghens'schen Princips auf elektromagnetische Schwingungen	146
§ 43. Einführung einfacher pendelartiger Schwingungen	149
§ 44. Erweiterte Form des Green'schen Satzes bezogen auf Wellenpotentiale pendelartiger Schwingungen	153
§ 45. Das Huyghens'sche Princip unter der Voraussetzung pendelartiger Schwingungen	158

Vierter Theil.

Die Beugung des Lichtes.

Erster Abschnitt.

Allgemeines.

§ 46. Die physikalischen Bedingungen der Beugungserscheinungen . .	164
§ 47. Vereinfachung des Huyghens'schen Princips durch ausschließliche Berücksichtigung großer Abstände von der beugenden Oeffnung .	165
§ 48. Allgemeine Betrachtungen über die vorkommenden Integralformen	167

Zweiter Abschnitt.

Beugung an einer einzelnen Oeffnung.

§ 49. Beugung ebener Wellen an einer runden Oeffnung	170
§ 50. Aufstellung der Gleichung für die Beugung kugelförmiger Wellen an einer beliebigen Oeffnung	173
§ 51. Ausführung der Integration bei einer rechteckigen Oeffnung . . .	177
§ 52. Die Erscheinungen bei der Beugung kugelförmiger Wellen durch eine rechteckige Oeffnung	178

Dritter Abschnitt.

Die Beugung an einem Gitter.

§ 53. Ausführung der Integration für mehrere neben einander gelegene gleiche äquidistante rechteckige Oeffnungen	182
§ 54. Die Lage und Anordnung der Helligkeitsmaxima und -minima . .	186

Vierter Abschnitt.

Die Beugungserscheinungen als Folge interferirender Wellensysteme anschaulich abgeleitet.

§ 55. Die Erscheinungen bei einer einzelnen spaltförmigen Oeffnung . .	189
§ 56. Die Erscheinungen bei einem Gitter	191
§ 57. Beugung an einer Oeffnung, deren Durchmesser kleiner ist, als eine halbe Wellenlänge	194

Fünfter Abschnitt.

Durchgang der Lichtbewegung durch eine Oeffnung von beliebiger Form unter der Annahme unendlich kleiner Wellenlänge.

	Seite
§ 58. Anknüpfung an frühere Ergebnisse	196
§ 59. Anwendung auf einen Raum, der durch einen absolut schwarzen Schirm mit einer beliebigen Oeffnung in zwei Hälften getheilt ist	197
§ 60. Annahme bestimmter Functionen für die Wellenpotentiale . . .	198
§ 61. Einführung elliptischer Coordinaten	200
§ 62. Die Eigenschaften elliptischer Coordinaten	202
§ 63. Annahme über eine bestimmte Form der ideellen Grenzfläche, welche die Oeffnung verschließt	204
§ 64. Integration des für das Wellenpotential φ_0 erhaltenen Werthes .	209
§ 65. Uebereinstimmung mit der Erfahrung	214

Fünfter Theil.

Geometrische Optik.

Erster Abschnitt.

Die Spiegelung.

§ 66. Allgemeines	216
§ 67. Das Spiegelungsgesetz	217
§ 68. Die Bildpunkte bei spiegelnden Flächen	220
§ 69. Spiegelung an einer beliebig gekrümmten Fläche. Astigmatische Strahlenbündel	224
§ 70. Die Spiegelung an Rotationsflächen, wenn die Strahlen von einem Punkte der Axe ausgehen	227

Zweiter Abschnitt.

Die Brechung.

§ 71. Das Brechungsgesetz	229
§ 72. Die Lage der Bildpunkte	231
§ 73. Die beiden Brennweiten einer brechenden Fläche	234
§ 74. Die Spiegelung als besondere Art der Brechung betrachtet . . .	238
§ 75. Verallgemeinerung des Gesetzes über die Lage des Bildpunktes .	240
§ 76. Die Größe der Bilder	243
§ 77. Die optische Divergenz der Strahlen	248
§ 78. Die Beziehung zwischen der optischen Divergenz der Strahlen und der Bildgröße	251
§ 79. Brechung und Spiegelung an einer ebenen Fläche	253

Dritter Abschnitt.

Die Brechung in Systemen centrirter Flächen.

§ 80. Allgemeine Eigenschaften centrirter brechender Flächen. Die conjugirten Vereinigungspunkte und die beiden Brennpunkte	254
---	-----

	Seite
§ 81. Die Lage conjugirter Vereinigungspunkte	256
§ 82. Die Hauptpunkte und Hauptebenen	258
§ 83. Die beiden Hauptbrennweiten und die Lage und Gröfse der Bilder	260
§ 84. Die Knotenpunkte und Knotenebenen	263
§ 85. Construction des Strahlenganges und des Bildpunktes	265
§ 86. Die Lage der Cardinalpunkte in einem centrirt System brechen- der Kugelflächen, welches aus zwei andern centrirt Systemen zu- sammengesetzt ist	268
§ 87. Die Eigenschaften eines aus zwei brechenden Kugelflächen be- stehenden Systems	274
§ 88. Die Lage der Cardinalpunkte in den Linsen	278
§ 89. Die Lage und Gröfse der von Linsen erzeugten Bilder	284

Vierter Abschnitt.

Die Helligkeit der optischen Bilder.

§ 90. Das Reciprocitätsgesetz der Beleuchtungsintensität	286
§ 91. Die Helligkeit der Bilder auf der Netzhaut	291
§ 92. Grenze der Leistungsfähigkeit optischer Instrumente. Analogie zum Carnot'schen Gesetz	294

Sechster Theil.

Die Polarisation und Dispersion des Lichtes.

Erster Abschnitt.

Die Polarisation des Lichtes bei der Spiegelung und Brechung.

§ 93. Die magnetischen Schwingungen sind senkrecht zur Einfallsebene	297
§ 94. Die elektrischen Schwingungen sind senkrecht zur Einfallsebene .	304
§ 95. Die totale Reflexion	306
§ 96. Elliptisch polarisirtes Licht	310

Zweiter Abschnitt.

Die Dispersion des Lichtes.

§ 97. Die zur Erklärung der Dispersion nöthigen Annahmen	315
§ 98. Die elektrische Ladung der Atome	319
§ 99. Die elektrischen Momente der Ionenpaare	322
§ 100. Die Bewegungsgleichungen eines mit Ionenpaaren durchsetzten Aethers	325
§ 101. Die Dispersionsformeln	336

Dritter Abschnitt.

Die Spiegelung und Brechung bei absorbirenden Medien.

§ 102. Die Verhältnisse der Amplituden des einfallenden, des reflectirten und des gebrochenen Strahles	345
§ 103. Die elliptische Polarisation an der Grenze eines absorbirenden Mediums	352

Vierter Abschnitt.

Die Lichtbewegung in krystallinischen Medien.

	Seite
§ 104. Die Bewegungsgleichungen	355
§ 105. Ebene Wellen in einaxigen Krystallen	357

Fünfter Abschnitt.

Die Drehung der Polarisationssebene im magnetischen Felde.

§ 106. Die Differentialgleichungen der Lichtbewegung im magnetischen Felde	363
§ 107. Die Formeln für die Drehung der Polarisationssebene	366
