

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung .....	1
§ 1. Geometrische, physikalische und physiologische Optik, Zeittafel .....	1
Erstes Kapitel. Reflexion und Brechung des Lichtes .....	5
§ 2. Rückerinnerung an die Elektrodynamik, Grundsätzliches über ideales und natürliches Licht .....	5
§ 3. Die FRESNELSchen Formeln, Übergang vom dünneren zum dichteren Medium .....	11
A. Elektrischer Vektor senkrecht zur Einfallsebene .....	11
B. Magnetischer Vektor senkrecht zur Einfallsebene .....	14
C. Künstliche Unterdrückung der Reflexion bei senkrechter Inzidenz ....	15
§ 4. Graphische Diskussion der FRESNELSchen Formeln. Das BREWSTERSche Gesetz .....	16
A. Polarisationsebene parallel zur Einfallsebene .....	17
B. Polarisationsebene senkrecht zur Einfallsebene .....	19
C. Praktische Herstellung von polarisiertem Licht .....	20
D. Das BREWSTERSche Gesetz vom Standpunkt der Elektronentheorie ....	21
E. Energetisches. Reflexionsvermögen $r$ und Durchlässigkeit $d$ .....	22
§ 5. Totalreflexion .....	23
A. Diskussion der FRESNELSchen Formeln .....	23
B. Das ins dünnere Medium durchsickernde Licht .....	25
C. Tunneleffekt der Wellenmechanik .....	27
D. Herstellung von elliptisch und zirkular polarisiertem Licht .....	28
§ 6. Metallreflexion .....	28
A. Die FRESNELSchen Formeln .....	30
B. Versuche von HAGEN und RUBENS (Ann. Phys. 1903) .....	31
C. Einiges über die Farbe von Metallen, Gläsern und Pigmenten .....	32
§ 7. Farben dünner Blättchen und dicker Platten .....	33
A. Der allgemeine Fall .....	34
B. Der Ölfleck auf nassem Asphalt .....	35
C. Linsenvergütung (Entspiegelung von Linsen) .....	37
D. Seifenblasen und NEWTONSche Ringe .....	38
E. Methodisches: Summations- oder Randwertverfahren? .....	39
F. Die LUMMER-GEHRKESche Platte (1902) .....	41
G. Das Interferometer von PEROT und FABRY (um 1900) .....	43
§ 8. Stehende Lichtwellen .....	46
A. Monochromatisches, linear polarisiertes Licht fällt senkrecht auf eine Metallfläche .....	47
B. Schiefer Einfall des Lichtes .....	48
C. LIPPMANNSche Farbenphotographie .....	48

<b>Zweites Kapitel. Optik bewegter Medien und Lichtquellen. Astronomisches.....</b>	<b>50</b>
§ 9. Messung der Lichtgeschwindigkeit .....	50
§ 10. Aberration und Parallaxe .....	52
§ 11. DOPPLER-Effekt.....	56
§ 12. FRESNELscher Mitführungskoeffizient und FIZEAUScher Versuch .....	58
§ 13. Reflexion am bewegten Spiegel .....	61
§ 14. Der MICHELSON-Versuch .....	63
§ 15. Die Versuche von HARRES, SAGNAC und MICHELSON-GALE .....	67
§ 16. Quantentheorie des Lichtes .....	69
 <b>Drittes Kapitel. Dispersionstheorie .....</b>	 <b>74</b>
§ 17. Eigenschwingungen der Elektronen im Ultraviolett .....	75
§ 18. Infrarote Eigenschwingungen von Ionen neben ultravioletten von Elektronen .....	79
§ 19. Anomale Dispersion .....	82
§ 20. Magnetische Drehung der Polarisationssebene .....	86
§ 21. Der normale ZEEMAN-Effekt und einige Angaben über den anomalen ZEEMAN-Effekt .....	90
§ 22. Phasengeschwindigkeit, Signalgeschwindigkeit, Gruppengeschwindigkeit ..	97
A. Die FOURIER-Darstellung eines begrenzten Wellenzuges .....	97
B. Fortpflanzung des Wellenkopfes im dispergierenden Medium .....	99
C. Die Vorläufer .....	101
D. Der endgültig eingeschwungene Zustand des Signals .....	103
E. Gruppengeschwindigkeit und Energietransport .....	104
§ 23. Die Dispersionstheorie in der Wellenmechanik .....	106
A. Vergleich der älteren mit der wellenmechanischen Dispersionsformel...	107
B. Andeutungen zur Ableitung von Gl. (3) .....	108
 <b>Viertes Kapitel. Kristalloptik .....</b>	 <b>111</b>
§ 24. FRESNELSches Ellipsoid, Indexellipsoid, dielektrische Hauptachsen .....	111
§ 25. Die Struktur der ebenen Welle und ihre Polarisation .....	114
§ 26. Duales, Strahlenfläche und Normalenfläche, optische Achsen .....	120
A. Diskussion der Strahlenfläche .....	123
B. Die optischen Achsen .....	125
C. Normalenfläche .....	126
§ 27. Das Problem der Doppelbrechung .....	127
A. Die Doppelbrechung nach dem HUYGENSSchen Prinzip .....	128
B. Das Brechungsgesetz als Randwertaufgabe .....	129
C. Die Berechnung der Amplituden .....	131
§ 28. Die optische Symmetrie der Kristalle .....	133
§ 29. Optisch aktive Kristalle und Flüssigkeiten .....	135
A. Der Gyrationvektor schraubenförmiger Kristall- und Molekülstrukturen .....	136
B. Optisch aktive Flüssigkeiten .....	138
C. Die Drehung der Polarisationssebene im Quarz .....	141

§ 30. NICOLSches Prisma, $\lambda/4$ -Plättchen, Turmalinzange und Dichroismus	144
A. NICOLSches Prisma	144
B. $\lambda/4$ -Plättchen und BABINETScher Kompensator	146
C. Turmalin und Polarisationsfilter	148
§ 31. Interferenzerscheinungen an Kristallplatten bei parallelen und konvergentem polarisiertem Licht	149
A. Paralleles Licht	150
B. Konvergentes Licht	153
<b>Fünftes Kapitel. Theorie der Beugung</b>	<b>156</b>
§ 32. Gittertheorie	157
A. Strichgitter	157
B. Kreuzgitter	161
C. Raumgitter	162
§ 33. Beugung an vielen ungeordneten Teilchen	166
§ 34. Das HUYGENSSche Prinzip	170
A. Die Kugelwelle	170
B. Der GREENSche Satz und die KIRCHHOFFSche Formulierung des HUYGENSSchen Prinzips	171
C. Die GREENSche Funktion, vereinfachte Formulierung des HUYGENSSchen Prinzips	173
D. FRAUNHOFERSche und FRESNELSche Beugung	175
E. Das BABINETSche Prinzip	177
F. Schwarzer oder blanker Schirm?	178
G. Zwei Verallgemeinerungen	179
§ 35. Das Problem des Schattens in der geometrischen und Wellenoptik	180
A. Das Eikonale	180
B. Die Entstehung des Schattens nach der Wellenoptik	182
C. Die Beugung hinter einer Kreisscheibe	185
D. Die kreisförmige Blende und die FRESNELSchen Zonen	188
E. Das Ähnlichkeitsgesetz der Beugung	191
§ 36. FRAUNHOFERSche Beugung am Rechteck und Kreis	193
A. Beugung am Rechteck	193
B. Die Beugung am Spalt	195
C. Die kreisförmige Öffnung	196
D. Phasengitter	198
E. Zur Ergänzung von § 35 B. Der Ursprung von Lichtfächern bei polygonaler Begrenzung der Beugungsöffnung	203
§ 37. Die FRESNELSche Beugung am Spalt	206
A. Die FRESNELSchen Integrale	208
B. Diskussion des Beugungsbildes	210
C. Die Beugung an der Halbebene	213
§ 38. Streng lösbare Beugungsprobleme	215
A. Das Problem der Halbebene	217
B. Herstellung verzweigter Lösungen	221
C. Darstellung von $U$ durch ein FRESNELSches Integral	225
D. Das Beugungsfeld der Halbebene	228
E. Verallgemeinerung	232
F. Grundsätzliches	233

## Sechstes Kapitel. Ergänzungen, insbesondere zur Theorie der Beugung 239

§ 39. Beugung an einem sehr engen Spalt .....	239
A. Das Randwertproblem des Spaltes .....	240
B. Lösung der Integrodifferentialgleichung (9) .....	243
C. Lösung der Integralgleichung (12) .....	246
D. Diskussion .....	247
Anhang .....	249
§ 40. Das Auflösungsvermögen optischer Instrumente .....	249
A. Das Auflösungsvermögen des Strichgitters .....	249
B. Stufengitter und Interferenzspektroskopie .....	252
§ 41. Das Prisma, Grundsätzliches zur Theorie des Auflösungsvermögens .....	255
A. Allgemeine Betrachtungen zum Auflösungsvermögen .....	257
B. Anwendung dieser Betrachtung auf das Gitter und die Interferenzspektroskope .....	258
§ 42. Fernrohr und Auge, MICHELSONS Ausmessung der Fixsterngrößen .....	259
§ 43. Das Mikroskop .....	264
A. Die ABBESche Theorie des Mikroskops .....	265
B. Die Bedeutung der Phasengitter für die Mikroskopie .....	267
C. Leuchtende und beleuchtete Objekte .....	268
§ 44. Zur YOUNGsehen Deutung der Beugungserscheinungen .....	268
A. Umformung der KIRCHHOFFschen Lösung des Beugungsproblems .....	269
B. Zurückführung des Flächenintegrals auf ein Linienintegral über den Rand der Beugungsöffnung. Präzisierung der YOUNGsehen Auffassung ..	271
C. Zur Diskussion des Randintegrals .....	274
§ 45. Brennpunkts-Beugung .....	275
A. Der Ansatz von DEBYE .....	275
B. Das Beugungsfeld in der Nähe des Brennpunktes .....	276
C. Amplitude und Phase längs der Achse des Lichtbündels und in seiner Umgebung .....	277
D. Die Zylinderwelle und ihr Phasensprung .....	279
§ 46. Das HUYGENSSche Prinzip des elektromagnetischen Vektorproblems .....	280
§ 47. Die ČERENKOV-Strahlung .....	285
A. Das Feld des ČERENKOV-Elektrons .....	286
B. Die Strahlung des ČERENKOV-Elektrons .....	290
C. Berücksichtigung der Dispersion .....	292
D. Kritische Schlußbemerkung .....	293
§ 48. Nachträge zur geometrischen Optik, Krumme Lichtstrahlen, Sinussatz, Linsenformel, Regenbogen .....	293
A. Die Krümmung der Lichtstrahlen .....	294
B. Der ABBESche Sinussatz .....	297
C. Über die Struktur geradliniger Strahlenbündel .....	299
D. Zur Linsenformel .....	300
E. Herstellung krummer Lichtstrahlen durch einen Diffusionsversuch mit einer Bemerkung zur Theorie des Regenbogens .....	303
§ 49. Über die Natur des weißen Lichtes. Photonentheorie und Komplementarität .....	308

## Übungsaufgaben

Zu Kapitel I .....	313
I. 1. Zusammensetzung zweier gleichgerichteter linearer Schwingungen gleicher Frequenz .....	313
I. 2. Die Schaulinie des elektrischen und magnetischen Vektors bei der ebenen Welle während einer Schwingungsdauer .....	313
I. 3. Zur Frage der Oberflächenladung an der Grenze von I und II .....	313
I. 4. Zur Kontrolle der Figur 4 .....	313
I. 5. Zur Berechnung des Reflexionsvermögens $r$ und der Durchlässigkeit $d$ ..	313
I. 6. Elliptisch polarisiertes Licht bei der Totalreflexion .....	313
I. 7. Die Schärfe der PEROT-FABRYSchen Maxima als Resonanzeffekt .....	313
I. 8. Der WIENERSche Versuch bei schräg einfallendem Licht .....	314
Zu Kapitel III .....	314
III. 1. Die reduzierte Masse beim intramolekularen Schwingungsproblem .....	314
III. 2. Der Ablenkungswinkel $\delta$ beim Prisma .....	314
III. 3. Geradsichtiges und achromatisches Prisma .....	314
III. 4. ZEEMAN-Effekt und LARMOR-Präzession .....	314
Zu Kapitel IV .....	315
IV. 1. Elementargeometrisches zur Ableitung der Wellennormalenfläche .....	315
IV. 2. Elementargeometrisches zur Auffassung der Strahlenfläche .....	315
IV. 3. Beweis der angenäherten Gl. (31.9) für den Phasenunterschied bei Bestrahlung der Kristallplatte mit konvergentem Licht .....	315
Anleitung zur Lösung der Aufgaben .....	316
Namenregister .....	329
Sachregister .....	331