

Inhaltsverzeichnis.

Geometrische Optik.

Kapitel I.

Die Fundamentalgesetze.

	Seite
1. Directe Erfahrungen	4
2. Satz vom ausgezeichneten Lichtweg	9
3. Der Satz von Malus	13

Kapitel II.

Geometrische Theorie der optischen Abbildung.

1. Begriff des optischen Bildes	15
2. Allgemeine Abbildungsformeln	16
3. Centrirte Abbildung	18
4. Constructionen conjugirter Punkte	24
5. Charakterisirung der verschiedenen Gattungen von Abbildungen	25
6. Teleskopische Abbildung	26
7. Combination mehrerer Abbildungen	27

Kapitel III.

Physikalische Herstellung der optischen Abbildung.

1. Brechung an einer Kugelfläche	31
2. Reflexion an einer Kugelfläche	35
3. Linsen	39
4. Dünne Linsen	40
5. Experimentelle Bestimmung der Brennweite	42
6. Astigmatische Abbildung	44
7. Die Erweiterung der Abbildungsgrenzen	49
8. Sphärische Aberration	51
9. Der Sinus-Satz	55
10. Abbildung grosser Flächen durch enge Büschel	59
11. Die chromatischen Abweichungen in dioptrischen Systemen	62

Kapitel IV.

Ueber die Strahlenbegrenzung und die von ihr abhängige Lichtwirkung.

1. Eintrittspupille und Austrittspupille	67
2. Telecentrischer Strahlengang	69

	Seite
3. Gesichtsfeld	70
4. Photometrische Grundsätze	71
5. Die Intensität und Beleuchtungsstärke optischer Bilder	78
6. Die subjective Helligkeit optischer Bilder	79
7. Die Helligkeit punktförmiger Lichtquellen	84
8. Die Bedeutung der Apertur für die Leistungsfähigkeit optischer Instrumente	85

Kapitel V.

Optische Instrumente.

1. Photographische Systeme	86
2. Die Lupe	88
3. Das Mikroskop	90
a) Allgemeines	90
b) Das Objectiv	91
c) Das Ocular	92
d) Der Kondensor	95
e) Der Strahlengang	95
f) Die Vergrößerung	96
g) Die Leistungsfähigkeit	97
h) Experimentelle Bestimmung der Vergrößerung und der numerischen Apertur	98
4. Das astronomische Fernrohr	99
5. Das holländische Fernrohr	101
6. Das terrestrische Fernrohr	103
7. Prismendoppelfernrohre von C. Zeiss	103
8. Spiegelteleskope	104

Physikalische Optik.

I. Abschnitt.

Allgemeine Eigenschaften des Lichtes.

Kapitel I.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes.

1. Methode von Rümer	107
2. Methode von Bradley	108
3. Methode von Fizeau	109

Inhaltsverzeichnis.

IX

	Seite
1. Methode von Foucault	111
2. Abhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit vom Medium und der Farbe	113
3. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit einer Wellengruppe	114

Kapitel II.

Interferenz des Lichtes.

1. Allgemeines	116
2. Hypothesen über die Natur des Lichtes	116
3. Der Fresnel'sche Spiegelversuch	122
4. Modificationen des Fresnel'schen Spiegelversuches	126
5. Newton'sche Ringe und Farben dünner Blättchen	128
6. Achromatisirung der Interferenzstreifen	135
7. Der Interferenzinfractor	136
8. Interferenzen bei hohen Gangunterschieden	139
9. Stehende Lichtwellen	145
10. Photographie in natürlichen Farben	146

Kapitel III.

Das Huygens'sche Princip.

1. Das Huygens'sche Princip in seiner ersten Fassung	149
2. Verbesserung des Huygens'schen Princip's durch Fresnel	152
3. Die Differentialgleichung für die Lichterregung	158
4. Ein mathematischer Hilfssatz	161
5. Zwei allgemeine Formeln	162
6. Strenge Formulirung des Huygens'schen Princip's	166

Kapitel IV.

Beugung des Lichtes.

1. Allgemeine Behandlung der Beugungserscheinungen	172
2. Fresnel'sche Beugungserscheinungen	174—197
3. Fresnel'sche Integrale	176
4. Beugung am geradlinigen Rande eines Schirmes	178
5. Beugung durch einen schmalen Spalt	183
6. Beugung durch einen schmalen Schirm	186
7. Strenge Behandlung der Beugung am geradlinigen Rande eines Schirmes	189
8. Fraunhofer'sche Beugungserscheinungen	197—223
9. Beugung durch ein Rechteck	198
10. Beugung durch ein schiefwinkliges Parallelogramm	200
11. Beugung durch einen Spalt	201

	Seite
12. Beliebige Gestalt der Beugungsöffnung	202
13. Mehrere gleichgestaltete und gleichorientirte Beugungsöffnungen	202
14. Das Babinet'sche Theorem	204
15. Beugungsgitter	205
16. Concavgitter	208
17. Brennpunkteigenschaften ebener Gitter	210
18. Das Auflösungsvermögen eines Gitters	210
19. Michelson's Glasplattenstaffeln	211
20. Das Auflösungsvermögen eines Prismas	215
21. Die Leistungsgrenze eines Fernrohrs	217
22. Die Leistungsgrenze des menschlichen Auges	218
23. Die Leistungsgrenze des Mikroskops	218

Kapitel V.

Polarisation.

1. Polarisation durch Doppelbrechung	223
2. Das Nicol'sche Prisma	226
3. Andere Herstellung polarisirten Lichtes	227
4. Interferenz polarisirten Lichtes	228
5. Die mathematische Darstellung der Lichterregung im polarisirten Licht	228
6. Stehende Wellen durch schief einfallendes polarisirtes Licht	232
7. Lage des massgebenden Lichtvectors in Krystallen	233
8. Das natürliche und theilweise polarisirte Licht	234
9. Experimentelle Untersuchung elliptisch polarisirten Lichtes	236

II. Abschnitt.

Optische Eigenschaften der Körper.

Kapitel I.

Theorie des Lichtes.

1. Mechanische Theorie	239
2. Elektromagnetische Theorie	240
3. Die Definition der elektrischen und der magnetischen Kraft	241
4. Definition des elektrischen Stromes nach elektrostatischem und elektromagnetischem Maasse	243
5. Definition des magnetischen Stromes	245
6. Das Vacuum (der freie Aether)	247
7. Isotroper Isolator	248
8. Die Grenzbedingungen	250
9. Die Energie des elektromagnetischen Feldes	252
10. Die Lichtstrahlen als Strömungslinien der Energie	252

Kapitel II.

Durchsichtige isotrope Körper.

	Seite
1. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes	253
2. Transversalität ebener Wellen	257
3. Reflexion und Brechung an der Grenze durchsichtiger isotroper Körper	258
4. Senkrechte Incidenz. Stehende Wellen	263
5. Polarisation natürlichen Lichtes beim Durchgang durch einen Platten- satz	264
6. Experimentelle Prüfung der Theorie	265
7. Elliptische Polarisation des reflectirten Lichtes erklärt durch Ober- flächen- oder Uebergangsschichten	266
8. Total-Reflexion	274
9. Ueber das bei der Totalreflexion in das zweite Medium eindringende Licht	278
10. Benutzung der Totalreflexion zur Bestimmung von Brechungsexpo- nenten	280
11. Intensität der Newton'schen Ringe	281
12. Inhomogene Körper; krumme Lichtstrahlen	284

Kapitel III.

Optische Eigenschaften durchsichtiger Krystalle.

1. Differentialgleichungen und Grenzbedingungen	286
2. Lichtvector und Lichtstrahl	289
3. Das Fresnel'sche Gesetz für die Lichtgeschwindigkeit	291
4. Die Lage der Lichtschwingungen	294
5. Die Normalenfläche	295
6. Geometrische Construction der Wellenfläche und der Schwingungs- richtung	298
7. Einaxige Krystalle	300
8. Bestimmung der Richtung des Lichtstrahls aus der Wellennormale	301
9. Die Strahlenfläche	303
10. Konische Refraktion	307
11. Durchgang des Lichtes durch Krystallplatten und Krystallprismen	311
12. Totalreflexion an Krystallplatten	315
13. Partielle Reflexion an einer Krystallplatte	319
14. Interferenzerscheinungen von Krystallplatten im senkrecht einfallenden, polarisirten Lichte	319
15. Interferenzerscheinungen von Krystallplatten in konvergent einfallenden, polarisirtem Lichte	323

Kapitel IV.

Absorbierende Körper.

	Seite
1. Elektromagnetische Theorie	330
2. Reflexion an Metallen	333
3. Die optischen Konstanten der Metalle	337
4. Absorbierende Krystalle	340
5. Interferenzerscheinungen in absorbierenden zweiaxigen Krystallen	345
6. Interferenzerscheinungen in absorbierenden einaxigen Krystallen	350

Kapitel V.

Die Dispersion der Körper.

1. Theoretische Grundlage	352
2. Normale Dispersion	357
3. Anomale Dispersion	361
4. Die Dispersion der Metalle	366

Kapitel VI.

Natürlich-active Körper.

1. Allgemeine Grundlage	368
2. Isotrope Körper	369
3. Die Drehung der Polarisationssebene	372
4. Krystalle	375
5. Die Dispersion der Rotationspolarisation	376
6. Absorbierende active Körper	382

Kapitel VII.

Magnetisch-active Körper.

A. Hypothese der Molecularströme.

1. Allgemeine Grundlage	384
2. Herleitung der Differentialgleichungen	387
3. Die magnetische Drehung der Polarisationssebene	391
4. Die Dispersion der magnetischen Rotationspolarisation	395
5. Magnetisirung senkrecht zu den Lichtstrahlen	397

B. Hypothese des Halleffectes.

1. Allgemeine Grundlage	398
2. Herleitung der Differentialgleichungen	399
3. Lichtstrahlen parallel zur Magnetisirung	401
4. Die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationssebene	402
5. Die Wellenlänge liegt nahe bei einer Eigenwellenlänge	404

Inhaltsverzeichnis.

XIII

	Seite
6. Lichtstrahlen senkrecht zur Magnetisierung	406
7. Die Wellenlänge liegt nahe bei einer Eigenwellenlänge	408
8. Der Zeemann-Effect	409
9. Die magnetooptischen Eigenschaften von Eisen, Nickel, Kobalt	412
a) durchgehendes Licht	413
b) reflektirtes Licht (Kerr'sches Phänomen)	414
10. Die Wirkungen des magnetischen Feldes der Lichtstrahlen	415

Kapitel VIII.

Bewegte Körper.

1. Allgemeine Grundlage	419
2. Die Differentialgleichungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf ein festes Coordinatensystem	420
3. Die Lichtgeschwindigkeit im bewegten Körper	426
4. Die Differentialgleichungen und Grenzbedingungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf ein Coordinatensystem, welches mit dem bewegten Körper fest verbunden ist	428
5. Die Richtung des Lichtstrahls, ermittelt nach dem Huygens'schen Princip	431
6. Ersetzung der absoluten Zeit durch eine Art Ortszeit	431
7. Die Unabhängigkeit des relativen Strahlenganges von der Bewegung	433
8. Die Erde als bewegtes System	434
9. Die Aberration des Lichtes	435
10. Der Polarisationsversuch von Fizeau	437
11. Der Interferenzversuch Michelson's	438

III. Abschnitt

Die Strahlung der Körper.

Kapitel I.

Die Strahlung in energetischer Deutung.

1. Das Emissionsvermögen	442
2. Die Strahlungsintensität einer Fläche	443
3. Das mechanische Aequivalent der Lichteinheit	444
4. Die Sonnenstrahlung	446
5. Der Wirkungsgrad einer Lichtquelle	446
6. Der Druck der Strahlung	447
7. Prevost's Theorie des Wärmeaustausches	450

Kapitel II.

Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auf
reine Temperaturstrahlung.

	Seite
1. Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik	451
2. Temperaturstrahlung und Luminiscenz	452
3. Das Emissionsvermögen eines vollkommen spiegelnden oder vollkommen durchsichtigen Körpers ist Null	453
4. Kirchhoff's Gesetz über den Zusammenhang der Emission mit der Absorption	454
5. Folgerungen aus dem Kirchhoff'schen Gesetz	457
6. Die Abhängigkeit der Strahlungsintensität vom Brechungsindex der Umgebung	460
7. Der Sinussatz bei der optischen Abbildung von Flächenelementen .	463
8. Die absolute Temperatur	464
9. Die Entropie	467
10. Allgemeine Formeln der Thermodynamik	469
11. Die Abhängigkeit der Gesamtstrahlung eines schwarzen Körpers von seiner absoluten Temperatur	470
12. Die Sonnentemperatur, erschlossen aus ihrer Gesamtstrahlung . .	473
13. Die Veränderung des Spectrums eines schwarzen Körpers mit der Temperatur	474
14. Die Sonnentemperatur, erschlossen aus der Energievertheilung des Sonnenspectrums	481
15. Die Vertheilung der Energie im Spectrum eines schwarzen Körpers	481

Kapitel III.

Das Leuchten der Gase und Dämpfe.

1. Unterscheidung der Luminiscenz und Temperaturstrahlung . . .	486
2. Die Ionenhypothese	486
3. Die Dämpfung der Ionenschwingungen durch ihre eigene Strahlung	491
4. Die Strahlung der Ionen bei äusserer Einstrahlung	492
5. Ueber Fluorescenz	493
6. Die Verbreiterung der Spectrallinien nach dem Doppler'schen Princip	494
7. Andere Ursachen zur Verbreiterung der Spectrallinien	496