

INHALTSVERZEICHNIS.

I. Mathematische Vorbegriffe.

| | Seite |
|---|-------|
| 1. Nutzen der Buchstabenrechnung. Proportionen. Graphik. Qualität und Quantität. Einheit. Begriffsbestimmung. Bewegung | 1 |
| 2. Die Erde. Ihre Krümmung. Meeresfläche. Streckenschätzung. Erdgrade. Abstecken eines Grades. Winkelmessung und -einheiten. Umläufe. Phasen. Periodenbegriff | 11 |
| 3. Winkelmaß durch gerade Strecken. Periodische Funktionen. Wellenzeichnung. Projektion. Sinusbewegungen. Potenzen. Wurzeln und Logarithmen. Kopfrechnen | 21 |

II. Topische Mechanik.

| | |
|---|----|
| 1. Begriff der Abstraktion. Kraft. Parallelogramm. Geneigte Ebene. Arbeit | 39 |
| 2. Schwere. Beschleunigung und ihre Einheit. Fall der Körper. Gewicht. Energie. Deren Einheiten | 44 |
| 3. Bewegungsgröße. Gesetze des freien Falles. Erhaltung der Energie. Aufstieg bewegter Körper | 49 |
| 4. Aufstieg. Fallversuche. Der freie Fall | 55 |
| 5. Arbeit längs geneigten Ebenen. Hebel. Virtuelle Arbeit. Kräfte an starren Systemen | 61 |
| 6. Wagen. Schwerpunkt. Gleichgewichte | 69 |
| 7. Pendelschwingungen | 75 |
| 8. Trägheitsmoment. Winkelgeschwindigkeit | 79 |
| 9. Kreisbewegung. Zentralkraft. Fliehkraft | 81 |
| 10. Keplers Gesetze. Newtons Gravitationsgesetz. Mondbewegung . | 87 |

Auhang.

| | |
|---|----|
| A) Zum Kräfeparallelogramm | 91 |
| B) Zur Kraftdefinition | 91 |
| C) Das physische und das Reversionspendel | 92 |

III. Molare Physik.

Erster Teil. Elastizitätslehre.

| | |
|--|-----|
| 1. Elastizität fester Körper | 96 |
| 2. Adhäsion. Reibung | 103 |

| | Seite |
|--|-------|
| 3. Stoß der Körper | 109 |
| 4. Elastizität flüssiger Körper | 114 |
| 5. Aräometrie. Schwimmen. Ausfluß | 120 |
| 6. Adhäsion. Kohäsion. Kapillarität | 127 |
| 7. Gase. Dichte. Barometrie. Boyle-Mariottesches Gesetz | 131 |
| 8. Apparate. Gas und Flüssigkeit. Pumpe | 142 |
| 9. Bewegungsapparate. Ballon. Drachen. Flieger. Bumerang | 149 |

Zweiter Teil. Wärmelehre.

| | |
|--|-----|
| 1. Einleitung. Wärmeerscheinungen. Thermometrie | 153 |
| 2. Thermometrie | 158 |
| 3. Zustandsänderungen der Körper ohne Änderung der Formart | 163 |
| a) Zustandsänderungen fester Körper | 164 |
| b) Zustandsänderungen flüssiger Körper | 167 |
| c) Zustandsänderungen der Gase | 168 |
| 4. Bestimmung der spezifischen Wärme. Atomwärme. Molwärme | 184 |
| 5. Zustandsänderungen bei Formartwechsel | 189 |
| a) Übersicht der Formartwechsel | 190 |
| b) Schmelzen und Erstarren | 192 |
| c) Lösen, Niederschlagen, Kristallisieren | 197 |
| d) Verdampfen, Kondensieren | 200 |
| e) Kritischer Punkt und Gaszustand | 214 |
| 6. Ausbreitung der Wärme | 222 |
| 7. Erzeugung von Wärme | 230 |
| a) Chemische Wärmeerzeugung | 231 |
| b) Mechanische Wärmeerzeugung. Äquivalentbestimmung | 235 |
| 8. Begriff des Differentials und Integrals. Physikalische Verwendung | 245 |
| a) Das Differential und der Differentialquotient. Physikalische Definitionen | 246 |
| b) Der Begriff des Integrals. Theorie der Zustandsänderungen | 256 |
| 9. Kreisprozesse. Die Hauptsätze der Molarmechanik | 260 |
| 10. Ausblick in die Molekulärmechanik | 266 |

IV. Wellenlehre.

| | |
|---|-----|
| 1. Erregung von Schwingungen und Wellen. Fortpflanzungsgeschwindigkeit. Fortschreitende und stehende Wellen | 275 |
| 2. Interferenz von Wellen gleicher Länge | 281 |
| 3. Zusammensetzung von Schwingungen nach aufeinander senkrechten Richtungen | 287 |
| 4. Interferenz von Wellen verschiedener Länge. Fouriers Satz | 289 |
| 5. Zusammensetzung von Schwingungen verschiedener Dauer in senkrecht aufeinander stehenden Richtungen | 292 |
| 6. Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellenbewegung | 294 |
| 7. Räumliche Ausbreitung von Wellen. Huygens' Prinzip. Spiegelung. Brechung. Beugung | 298 |

V. Akustik.

| | Seite |
|---|------------|
| 1. Die Eigenheiten des Tones: | |
| a) Die Tonhöhe. Intervallehre. Millioktavenmaß. Halbtonstufenmaß | 306 |
| b) Die Tonstärke | 314 |
| c) Die Ton- oder Klangfarbe | 315 |
| 2. Schallerzeugung: | |
| a) Schwingungen von Saiten und Membranen | 319 |
| b) Schwingungen von Stäben, Zungen, Spiralen, Gabeln, Platten, Glocken | 321 |
| c) Orchesterinstrumente. Orgelpfeifen | 325 |
| 3. Zusammenklang von Tönen. Schwebungen. Kombinationstöne. Interferenz | 329 |
| 4. Die menschliche Sprache | 330 |
| 5. Harmonielehre: | |
| a) Konsonanzbegriff. Akkorde. Intervalle. Symbolik | 333 |
| b) Akkordfortschritt. Tongeschlechter | 338 |
| c) Die Mischgeschlechter. Dissonanz und Auflösung. Modulation | 341 |
| d) Metharmonik. Enharmonik. Verwandtschaft der Tongeschlechter | 344 |

VI. Die Lehre vom Licht. Optik.

Der Lichtlehre erster Teil.

A. Geometrische Optik.

| | |
|---|------------|
| 1. Geradlinige Ausbreitung des Lichtes. Schatten. Lochbilder. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes | 348 |
| 2. Helligkeit. Photometrie | 351 |
| 3. Spiegelung: | |
| a) an ebenen Flächen | 352 |
| b) an Kugelflächen | 354 |
| a) Harmonische Punkte und Strahlen | 354 |
| β) Anwendung auf Spiegelung. Kataktaustika | 360 |
| γ) Bildkonstruktion | 362 |
| c) Diffuse Spiegelung | 364 |
| 4. Lichtbrechung. Refraktion | 365 |
| a) an Ebenen. Prismen | 366 |
| b) an Kugelflächen, Linsen und Systemen | 370 |
| c) Übersicht der strengen Abbildungsmethode für beliebig viele zentrierte Kugelflächen. Kardinalpunkte. Spezialisierung | 375 |
| d) Herleitung der allgemeinen Formel für Systeme von mehreren Kugelflächen | 378 |
| e) Aufsuchung der Haupt- und Knotenpunkte eines zusammengesetzten Systems. Spezialisierung für Linsen | 381 |
| 5. Farbenzerstreuung oder Dispersion | 386 |
| 6. Die optischen Apparate: | |

| | Seite |
|-------------------------------------|-------|
| a) Das Auge | 390 |
| b) Die Lupe | 394 |
| c) Die Projektionssysteme | 395 |
| d) Fernrohr und Mikroskop | 397 |

B. Projektive Dioptrik.

| | |
|---|-----|
| 1. Die dioptrischen Grundgleichungen. Projektivische Beziehungen zwischen Geraden. Das projektivische Grundgesetz | 400 |
| 2. Projektive Doppelgebilde. Elliptische und hyperbolische Involution | 401 |
| 3. Projektivische Beziehung der Bildpunktreihen. Symmetrische Paare und Gegenpaare. Projektionsmethoden | 403 |
| 4. Unterschied projektivischer und optischer Bestimmungselemente . . | 411 |
| 5. Theorie der Ähnlichkeitspunktspaare. Die Wechselpaare | 412 |
| 6. Die Similpotenzen und die Wechselpunktspaare | 417 |
| 7. Similreihe und Vergrößerung | 421 |
| 8. Bildkonstruktion und Similreihe | 422 |
| 9. Die Kardinalpunktspaare | 424 |
| 10. Spezialfälle und Aufgaben | 426 |

Der Lichtlehre zweiter Teil.

Physische Optik.

| | |
|---|-----|
| 1. Emission. Absorption. Spektralanalyse | 428 |
| 2. Temperaturstrahlung. Kirchhoffs Gesetz. Dopplers Prinzip . . | 432 |
| 3. Lumineszenz. Fluoreszenz. Phosphoreszenz | 439 |
| 4. Photochemie. Photographie | 442 |
| 5. Interferenz des Lichtes | 445 |
| 6. Beugung des Lichtes | 450 |
| 7. Polarisation des Lichtes | 453 |
| 8. Doppelbrechung des Lichtes | 456 |
| 9. Interferenz polarisierter Strahlen | 460 |

VII. Die Lehre vom Magnetismus.

| | |
|--|-----|
| 1. Magnetismus. Coulombs Gesetz. Stabmagnetismus | 466 |
| 2. Erdmagnetismus. Deklination. Inklination. Intensität. Variation | 469 |
| 3. Das magnetische Feld. Potential. Niveau. Kraftlinien. Kraftröhren. Feldstärke | 474 |
| 4. Das magnetische Kraftfeld der Erde. Schirmwirkung | 482 |

VIII. Die Lehre von der Reibungselektrizität.

| | |
|---|-----|
| 1. Elektrischer Zustand. Influenz. Leitung. Grundbegriffe | 485 |
| 2. Das elektrische Feld. Energie. Kapazität. Ladung. Dichte . . | 488 |
| 3. Das Dielektrikum. Kondensatoren | 492 |
| 4. Entladung. Rückstand | 496 |
| 5. Elektrisiermaschinen | 497 |

Inhaltsverzeichnis.

XIII

| | Seite |
|---|-------|
| 6. Elektrische Meßapparate. Elektrometer. Galvanometer. Luftthermometer | 500 |
| 7. Entladung von Kondensatoren und Konduktoren. Die Versuche von Wheatstone, Feddersen und v. Oettingen | 503 |
| 8. Rückblick | 508 |

IX. Berührungslektrizität. Galvanismus.

| | |
|--|-----|
| 1. Voltas Gesetz. Ohms Gesetz | 509 |
| 2. Reduzierte Widerstände. Rheostate | 511 |
| 3. Daniells Element. Strommessung. Galvanometer. Tangentenbussole | 513 |
| 4. Galvanische Batterieschaltung | 516 |
| 5. Stromverzweigung. Kirchhoffs Gesetze. Wheatstones Brücke. Widerstandsmessung | 517 |
| 6. Energieumsatz in festen Leitern. Erwärmung. Elektrisches Licht | 521 |
| 7. Umkehrbare und nicht umkehrbare Prozesse. Peltiers Versuch . | 523 |
| 8. Elektrolyse. Faradays Gesetz. Dissoziation. Ionenwanderung. Voltameter. Polarisation | 524 |
| 9. Lösungstheorie. Diosmose. Osmotischer Druck. Pfeffers Versuche. Gesetz von van't Hoff und Arrhenius. Ionenwanderung und Theorie der Leitfähigkeit | 530 |
| 10. Ausnutzung und Vermeidung von Polarisation. Gaselemente. Akkumulatoren. Konstante Elemente. Normalelemente | 539 |

X. Die elektromagnetischen Beziehungen.

| | |
|--|-----|
| 1. Molomotorische Erscheinungen. Elektrodynamik | 541 |
| 2. Erregung von Magnetismus. Elektromagnete | 546 |
| 3. Molomotorische Erscheinungen zwischen Spulen und Magneten oder weichem Eisen | 548 |
| 4. Die elektromotorischen Erscheinungen. Grundlehren der elektrischen Induktion | 551 |
| 5. Induktion in Ringen, Platten, Spiralen. Selbstinduktion | 556 |
| 6. Induktionsapparate. Transformatoren | 558 |
| 7. Dynamoelektrische Apparate. Pacinottis Ring. Grammes Maschine. Siemens' Dynamo | 561 |
| 8. Wechselstrom und Gleichstrom. Teslas Versuche. Bells Telephon | 565 |
| 9. Theorie der Kondensatorentladung. Interferenz oszillatorischer Entladungen | 566 |
| 10. Erscheinungen im elektromagnetischen Felde. Paramagnetismus und Diamagnetismus. Hallphänomen | 571 |
| 11. Verhalten von Licht im Felde. Drehung der Polarisationsebene. Zeemans Versuch | 573 |

XI. Elektromagnetische Strahlung.

| | |
|--|-----|
| 1. Hertz' erste Versuche über Influenz und Induktion | 575 |
| 2. Einfluß ultravioletten Lichts auf Funkenbildung | 577 |
| 3. Benennung der Hauptrichtungen von Linien und Ebenen | 577 |

| | Seite |
|--|-------|
| 4. Hertz' Versuche über elektrische Erregung in ungeschlossenen Drähten und im Raume | 579. |
| 5. Hertz' Versuche über Induktion durch dielektrische Polarisation . | 582 |
| 6. Hertz' Versuche über stehende elektromagnetische Wellen in gerade ausgespanntem Draht | 582 |
| 7. Hertz' Versuche über Fortpflanzung der Wellen längs Leitern und Nichfleitern | 583 |
| 8. Die Elektrooptik von Hertz | 584 |
| 9. Lechers und Arons' Anordnung zur Herstellung stehender Wellen | 585 |
| 10. Hertz' Versuche über molomotorische Wirkungen | 586 |
| 11. Drahtlose Telegraphie. | 586 |
| 12. Drahtlose Telegraphie und Telephonie mit unsichtbarem Licht. Bells Photophon. Telephotographie. Simons' singender und sprechender Lichtbogen | 593 |
| 13. Entladung durch Gase bei verschiedenem Druck. Röntgenstrahlen. Elektronentheorie | 599 |
| 14. Radioaktivität. Becquerelstrahlen. Radium. Uran. Thor | 604 |

Anhang.

| | |
|---|-----|
| Herleitung und Beziehung der energetischen, elektrischen, magnetischen und technischen Einheiten | 613 |
| Logarithmentafel | 614 |
| Namenregister | 616 |
| Sachregister | 618 |