

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

26

L. inw.

Aufgabensammlung

Von

Prof. G. Mahler



388277 15184878

Sammlung

Götschen

Unser heutiges Wissen
in kurzen, klaren,
allgemeinverständlichen
Einzeldarstellungen

Jede Nummer in eleg. Leinwandband 80 Pf.

G. J. Götschen'sche Verlagshandlung, Leipzig

Zweck und Ziel der „Sammlung Götschen“ ist, in Einzeldarstellungen eine klare, leichtverständliche und übersichtliche Einführung in sämtliche Gebiete der Wissenschaft und Technik zu geben; in engem Rahmen, auf streng wissenschaftlicher Grundlage und unter Berücksichtigung des neuesten Standes der Forschung bearbeitet, soll jedes Bändchen zuverlässige Belehrung bieten. Jedes einzelne Gebiet ist in sich geschlossen dargestellt, aber dennoch stehen alle Bändchen in innerem Zusammenhange miteinander, so daß das Ganze, wenn es vollendet ist, eine systematische Darstellung sein dürfte.

Ein ausführliches Verzeichnis der erschienenen Nummern

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298008

Ein ausführliches Verzeichnis der erschienenen Nummern

Vom 1. Januar 1913 ab
beträgt der Preis der
Sammlung Göschen
90 Pf. für den Band

Bibliothek zur Physik

aus der Sammlung Göschen.

Jedes Bändchen eleg. in Leinwand gebunden 80 Pfennig.

Geschichte der Physik von A. Kistner, Professor an der Großherzoglichen Realschule zu Sinsheim a. E. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Figuren. Nr. 293.

Dasselbe. II: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 3 Figuren. Nr. 294.

Theoretische Physik. Von Dr. Gustav Jäger, Professor an der Technischen Hochschule in Wien. I: Mechanik und Akustik. Mit 19 Abbildungen. Nr. 76.

Dasselbe. II: Licht und Wärme. Mit 47 Abbildungen. Nr. 77.

Dasselbe. III: Elektrizität und Magnetismus. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.

Dasselbe. IV: Elektromagnetische Lichttheorie und Elektronik. Mit 21 Abbildungen. Nr. 374.

Radioaktivität von Wilh. Frommel. Mit 18 Figuren. Nr. 317.

Physikalische Messungsmethoden von Dr. Wilhelm Bahrdt, Oberlehrer an der Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit 49 Figuren. Nr. 301.

Physikalische Aufgabensammlung von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit den Resultaten. Nr. 243.

Physikalische Formelsammlung von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Nr. 136.

Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben von Professor Dr. R. Abegg und Privatdoz. Dr. O. Sackur, beide an der Universität Breslau. Nr. 445.

Vektoranalysis von Dr. Siegfr. Valentiner, Privatdozent für Physik an der Universität Berlin. Mit 11 Figuren. Nr. 354.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

Sammlung Göschen

Physikalische
Aufgabensammlung

Von

G. Mahler

Professor der Mathematik und Physik
am Gymnasium in Ulm

Mit den Resultaten

Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage

Neudruck



Berlin und Leipzig

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung G. m. b. H.

1912

1-301276

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Akc. Nr.

~~299~~ | 47

~~I. 26~~

Spamersche Buchdruckerei in Leipzig.

3PK-3 368/2016

Inhaltsverzeichnis.

I. Kapitel. Mechanik.

A) *Mechanik der starren Körper.* Seite

§ 1.	Bewegung	7
§ 2.	Masse und Kraft	9
§ 3.	Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte	11
§ 4.	Schwerpunkt; Standfestigkeit	13
§ 5.	Gleichgewicht an den einfachen Maschinen	16
§ 6.	Fall und Wurf	19
§ 7.	Zentralbewegung, Gravitation	24
§ 8.	Trägheitsmoment	26
§ 9.	Das Pendel	28
§ 10.	Elastizität und Festigkeit	30
§ 11.	Der Stoß	32

B) *Mechanik der flüssigen Körper.*

§ 12.	Gleichgewicht und Druck in Flüssigkeiten	34
§ 13.	Spezifisches Gewicht	36
§ 14.	Ausfluß	39

C) *Mechanik der Gase.*

§ 15.	Gleichgewicht und Druck	40
§ 16.	Auftrieb und spezifisches Gewicht	43
§ 17.	Luftpumpe	44
§ 18.	Ausfluß	46

II. Kapitel. Akustik.

§ 19.	Schwingungszahlen	47
§ 20.	Tonquellen	49
§ 21.	Fortpflanzung des Schalls	52

III. Kapitel. Optik.

§ 22.	Ausbreitung und Geschwindigkeit des Lichts	53
§ 23.	Lichtstärke	55

	Seite
§ 24. Reflexion	58
§ 25. Brechung durch Platten und Prismen	62
§ 26. Linsen	64
§ 27. Optische Instrumente	66
§ 28. Farbenzerstreuung	69

IV. Kapitel. Kalorik.

§ 29. Ausdehnung	72
§ 30. Spezifische Wärme	77
§ 31. Änderung des Aggregatzustandes	79
§ 32. Dampfmaschine; mechanisches Äquivalent	83

V. Kapitel. Magnetik.

§ 33. Künstlicher Magnet; Erdmagnetismus	86
--	----

VI. Kapitel. Elektrik.

§ 34. Statische Elektrizität	90
§ 35. Widerstand	93
§ 36. Die Gesetze von Ohm und Kirchhoff	96
§ 37. Chemische Wirkungen	99
§ 38. Wärmewirkungen	101
§ 39. Magnetische Wirkungen	102

Resultate.

I. Kapitel. Mechanik. § 1—18; Nr. 1—256	105
II. Kapitel. Akustik. § 19—21; Nr. 257—302	116
III. Kapitel. Optik. § 22—28; Nr. 303—414	118
IV. Kapitel. Kalorik. § 29—32; Nr. 415—495	123
V. Kapitel. Magnetik. § 33; Nr. 496—519	126
VI. Kapitel. Elektrik. § 34—39; Nr. 520—609	126
Literatur	5

Literatur

- Börner, Lehrbuch der Physik. Berlin. Weidmann.
Budde, Physikalische Aufgaben. Braunschweig. Vieweg
& Sohn.
Dressel, Lehrbuch der Physik. Freiburg i. Br. Herder.
Emsmann, Physikalische Aufgaben. Leipzig. Wiegand.
Fliedner-Krebs, Aufgaben aus der Physik. Braunschweig.
Vieweg & Sohn.
Herrmann, Elektrotechnik. Leipzig. Sammlung Göschen.
Jäger, Theoretische Physik. Leipzig. Sammlung Göschen.
Kahl, Mathematische Aufgaben aus der Physik. Leipzig.
Teubner.
Kohlrausch, Praktische Physik. Leipzig. Teubner.
Mahler, Physikalische Formelsammlung. Leipzig. Samm-
lung Göschen.
Maiß, Aufgaben über Elektrizität und Magnetismus. Wien.
Pichler.
Matthews and Shearer, Problems and Questions in Physics.
Leipzig. Brockhaus.
Meyr, Einführung in die elektrischen Maße. München.
Ackermann.
Müllendorff, Aufgaben aus der Elektrotechnik. Berlin.
Siemens.
Müller-Erbach, Physikalische Aufgaben. Berlin. Springer.
Programme der deutschen Gymnasien, Realgymnasien und
Oberrealschulen. Leipzig. Teubner.
Riecke, Lehrbuch der Experimental-Physik. Leipzig. Veit.
Walberer-Recknagel, Mechanik der festen Körper nebst
Aufgaben. München. Ackermann.
Zech, Sammlung von Aufgaben aus der theoretischen Mechanik.
Stuttgart. Metzler.
-

I. Kapitel.

Mechanik.

A) Mechanik der starren Körper.

§ 1. Bewegung.

1. Welchen Weg legt ein deutscher Infanterist in 1,75 Stunden zurück, wenn seine Geschwindigkeit $1,7 \text{ m}$ beträgt?

2. In welcher Zeit würde eine Kanonenkugel eine Strecke gleich der Entfernung des Mondes von der Erde, 382400 km, durchheilen, wenn sie ihre Anfangsgeschwindigkeit von 800 m unverändert beibehielte?

3. Wie groß ist die Geschwindigkeit der Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne? Es werde angenommen, daß die Bewegung eine gleichförmige, die Bahn ein Kreis vom Radius 150 840 000 km, die Umlaufszeit $365\frac{1}{4}$ Tage und $\pi = 3\frac{1}{7}$ sei.

4. Welche Zeit braucht das Licht von der Sonne zur Erde, wenn der mittlere Abstand der Erde von der Sonne $e = 150\,840\,000 \text{ km}$ und die Geschwindigkeit des Lichtes $v = 300\,000 \text{ km}$ beträgt?

5. Die Erde macht in 24 Stunden eine Achsendrehung. Wie groß ist die Geschwindigkeit eines Ortes a) am Äquator, b) in der Breite $\varphi = 48^\circ 24'$, wenn der Radius der Erde 6370,3 km ist?

6. Bei den elektrischen Schnellfahrten zwischen Marienfelde und Zossen 1903 machten die Räder von

$2r = 1,25$ m Durchmesser $n = 14,85$ Drehungen in der Sekunde. a) Welches war die lineare Geschwindigkeit am Umfang des Rades; b) welches die Winkelgeschwindigkeit im Bogenmaß?

7. Ein Dampfboot hat stromabwärts die Geschwindigkeit $v' = 6,2$ m, stromaufwärts $v'' = 3,8$ m. Man bestimme die Geschwindigkeit des Stromes und die des Bootes.

8. Mit einer Geschwindigkeit $v = 1,8$ m fährt ein Kahn quer zur Strömung nach dem jenseitigen Ufer eines $b = 54$ m breiten Stromes; wird aber bis zur Landung $s = 15$ m stromabwärts getrieben. Welche Geschwindigkeit hat das Wasser?

9. Durch den Schornstein eines Schiffes sollen die Rußteilchen mit einer Geschwindigkeit von $7,8$ m ungehindert abziehen, während sich das Schiff in jeder Sekunde 4 m vorwärts bewegt. Welche Stellung ist dem Kamin zu geben?

10. Welche Ablenkung erfährt der Südwind beim Übergang vom $48.$ Grad auf den $49.$ Grad nördlicher Breite, wenn seine Geschwindigkeit 18 m und der Radius der Erde $6370,3$ km beträgt?

11. Ein mit Wimpeln geschmückter Straßenbahnwagen fährt mit 8 m Geschwindigkeit längs einer nach NNO gerichteten Straße. Wie stellen sich die Wimpel bei Südwind ein, wenn dessen Geschwindigkeit $7,39$ m ist?

12. Ein Boot segelt mit der größtmöglichen Geschwindigkeit ostwärts, während der Wind aus NNW bläst. Welche Stellung hat man dem Segel zu geben? Wie groß ist jene Geschwindigkeit, wenn die des Windes $c = 14$ m ist?

13. Eine Flintenkugel verläßt das $s = 1,2$ m lange Rohr mit einer Geschwindigkeit $v = 720$ m. Wie groß

ist die durch die Pulvergase erzeugte Beschleunigung, wenn man die Wirkung der Gase unveränderlich annimmt?

14. Ein Körper durchheilt seine geradlinige Bahn mit gleichmäßig beschleunigter Bewegung. In der ersten Sekunde macht er 20 cm. a) Welches ist sein Weg in der zehnten Sekunde; b) wie lange dauert es, bis er eine Geschwindigkeit von 24 m erreicht hat; c) welchen Weg legt er in drei Minuten zurück?

15. Ein Eilzug hat eine Geschwindigkeit von $v_0 = 18$ m. Er wird nun so gebremst, daß er in $t = 15$ Sekunden stillsteht. Wie groß ist die Verzögerung a und welchen Weg s legt der gebremste Zug noch zurück?

§ 2. Masse und Kraft.

Bem. Es ist $g = 9,81$ m zu nehmen.

16. Ein Körper wiegt 73,575 kg. Wieviel Masseneinheiten enthält er?

17. Über eine Rolle mit horizontaler Achse ist ein gewichtloser Faden gelegt, an dessen Enden die Gewichte $m = 96$ g und $m' = 104$ g befestigt sind. Die Massen werden zunächst festgehalten und dann losgelassen; was für eine Bewegung entsteht?

18. An einer Atwoodschen Fallmaschine sind die beiden Gewichte je 198 g, das Übergewicht 4 g. Wie groß ist die Beschleunigung, ferner die Geschwindigkeit und der Weg nach drei Sekunden? Welchen Weg legen die Gewichtstücke noch zurück, wenn nach der dritten Sekunde das Übergewicht abgenommen wird und die Maschine noch zwei Sekunden läuft?

19. An einer Atwoodschen Maschine wirkt ein Übergewicht von $p = 6$ g und erzeugt eine Beschleunigung von $a = 29,43$ cm. Wie groß ist jedes der beiden

Gewichte q , und welches ist das Verhältnis des Übergewichts zu der ganzen bewegten Masse?

20. Sind die beiden Gewichte der Atwoodschen Maschine je gleich 99 g und das Übergewicht 2 g, so beträgt die Beschleunigung nach Versuchen 9,8 cm. Wie groß berechnet sich hieraus die Beschleunigung des freien Falls?

21. Werden bei den Versuchen mit der Atwoodschen Fallmaschine Gewichte von je 69 g und ein Übergewicht von 2 g benutzt, so beträgt die Beschleunigung rund 14 cm. Wie schwer müssen die beiden Gewichte sein, wenn man die gleiche Beschleunigung mit 4 g Übergewicht erzielen will?

22. Wie verhalten sich die Kräfte P und P' zueinander, wenn P in 15 Minuten eine Last von 4200 kg 0,6 m hoch und P' die halbe Last in 9 Minuten 0,8 m hoch hebt?

23. Eine Kugel von 5 kg Gewicht verläßt das Geschützrohr mit einer Geschwindigkeit von 800 m. Wie groß ist die Triebkraft auf die Kugel gewesen, wenn man annimmt, daß sich diese während der Dauer ihrer Einwirkung von 0,01 Sekunden nicht geändert hat? Wie groß ist ferner die lebendige Kraft dieser Kugel? Welches ist die rückwärts gerichtete Geschwindigkeit des Geschützes, wenn dasselbe 2000 kg wiegt?

24. Eine Kraft von $p = 12$ kg wirkt auf einen schweren Körper $t = 15$ Sekunden lang ein und bewegt ihn $s = 600$ m weit. Wie groß ist das Gewicht q des Körpers?

25. Ein Wagen für Schnellfahrten hat ein Gewicht von 93 Tonnen und eine Geschwindigkeit von 40 m. Der Wagen wird abgebremst und er läuft noch 6,4 km. Welchen Widerstand x leistet die Bremse?

§ 3. Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte. 11

26. Eine Kanonenkugel von 4,1 kg Gewicht hat eine Geschwindigkeit von 420 m, als sie einen Wall erreicht. In diesen dringt sie 1,5 m tief ein; wie groß berechnet sich daraus der mittlere Widerstand des Walls?

27. Bei einem bekannten Spiele wird eine zylindrische Holzscheibe auf eine glatte wagerechte Eisfläche geworfen. Sie gleitet $s = 48$ m weit fort, bis sie zur Ruhe kommt. Wie groß ist ihre anfängliche horizontale Geschwindigkeit v gewesen, falls der Reibungskoeffizient $\rho = 0,06$ beträgt?

28. Ein Schnellzug nähert sich mit der konstanten Geschwindigkeit von $v = 21$ m auf einer wagerechten Bahn einer Haltestelle. Nach Absperrung des Dampfes führt der Zug infolge der Reibung, deren Koeffizient $\rho = \frac{1}{200}$ sein soll, eine gleichmäßig verzögerte Bewegung aus. Wie groß ist die Verzögerung a ; welches ist die Geschwindigkeit v' nach der ersten Sekunde und welches der in dieser Zeit zurückgelegte Weg s ?

29. Wie viele Dyn entsprechen einem Gewicht von 1 mg?

30. Welches ist die Beschleunigung der Erdschwere im g-cm-sec-System?

31. Welchen Wert hat 1 mkg, 1 secmkg, 1 HP im g-cm-sec-System?

§ 3. Zusammensetzung und Zerlegung der Kräfte.

32. Eine Bogenlampe von $q = 8$ kg Gewicht hängt an zwei Drahtseilen, die mit der Wagerechten gleiche Winkel von $\alpha = 36^\circ$ bilden. Wie groß ist die Spannung x in den Seilen?

33. Man berechne die Mittelkraft x zu zwei Seitenkräften von $a = 25$ und $b = 42$ kg, deren Richtungen sich unter $\gamma = 105^\circ$ schneiden. Welche Winkel bildet die Resultante mit den Komponenten?

34. An einem materiellen Punkt wirken in einer Ebene die Kräfte $p = 286$ kg, $q = 338$ kg. Welche Winkel macht eine Kraft $r = 520$ kg mit beiden, wenn Gleichgewicht besteht?

35. Auf das Gelenk einer Kniepresse wirken $p = 260$ kg längs der Mediane des Winkels beider Stangen. Man bestimme den Druck auf die Unterlage in der Richtung der Stangen und in der senkrechten Richtung, wenn der Winkel im Gelenk der Stangen $\alpha = 140^\circ$ mißt.

36. In einer Turnhalle ist an zwei verschieden hoch gelegenen Punkten ein schlaffes Seil befestigt. Längs desselben ist ein Ring verschiebbar. Wenn nun eine 60 kg schwere Person das Seil mittels des Ringes spannt, so fragt es sich, an welcher Stelle der Ring zur Ruhe kommt und wie groß die Spannungen in den Seilteilen sind. Das Seil ist 15 m lang und der tiefere Punkt ist vom höheren 10 m in der horizontalen und 2 m in der vertikalen Richtung entfernt.

37. In dem Ursprung O eines senkrechten Koordinatenkreuzes greifen in der Ebene des Systems vier Kräfte $p_1 = 12$ kg, $p_2 = 15$ kg, $p_3 = 9$ kg und $p_4 = 16$ kg an, deren Richtungen mit der positiven x -Achse die Winkel $\alpha_1 = 45^\circ$, $\alpha_2 = 120^\circ$, $\alpha_3 = 200^\circ$ und $\alpha_4 = 310^\circ$ bilden. Man bestimme die Resultante r und ihre Lage gegen die x -Achse.

38. Vier parallele Kräfte $p_1 = 7$ kg, $p_2 = 8$ kg, $p_3 = 9$ kg, $p_4 = 10$ kg wirken in den Punkten A_1, A_2, A_3, A_4 einer starren Strecke A_1A_4 . Die Entfernungen der Punkte sind $A_1A_2 = a_1 = 12$ cm, $A_2A_3 = a_2 = 17$ cm und $A_3A_4 = a_3 = 15$ cm. Die Kraft p_2 ist den anderen Kräften entgegengesetzt. Wie groß ist die Resultante r und wo liegt ihr Angriffspunkt?

39. An den beiden Enden A und B der starren

Strecke $AB = s = 84$ cm wirken auf der gleichen Seite die Kräfte $p = 8$ kg und $q = 10$ kg, deren Richtungen mit AB in derselben Ebene liegen und mit AB Winkel von 90° und 135° bilden. Man ermittle die Resultante, ihre Lage gegen AB und ihren Angriffspunkt auf AB .

40. Fünf parallele Kräfte von 6, 8, 12, 15 und 9 kg wirken auf fünf starr miteinander verbundene Punkte, die von einer Ebene die Entfernungen 8, 4, 10, 5 und 20 cm haben. Wie weit von der Ebene ist der Angriffspunkt der Mittelkraft entfernt und wie groß ist diese?

41. Die vier Kräfte $p_1 = 7$ kg, $p_2 = 8$ kg, $p_3 = 11$ kg und r halten sich im Punkt A das Gleichgewicht. Die ersten drei stehen senkrecht aufeinander. Wie groß ist r und welche Winkel bildet r mit den Einzelkräften?

§ 4. Schwerpunkt; Standfestigkeit.

42. Erde und Mond verhalten sich ihrer Masse nach wie 81 : 1. Der zentrale Abstand beider Weltkörper ist 382 420 km. Wo liegt der gemeinsame Schwerpunkt?

43. Welche Entfernung hat der Schwerpunkt eines rechtwinkligen Dreiecks von den drei Seiten, wenn die Katheten $b = 5$ cm und $c = 12$ cm lang sind?

44. Die Seiten eines Dreiecks sind $a = 15$, $b = 14$, $c = 13$ cm. In welchem Abstand von der längsten Seite liegt der Schwerpunkt des Umfangs?

45. ABC ist ein wagerechtes, gewichtlos anzunehmendes gleichschenkliges Dreieck mit der Basis a und dem Schenkel b . In den Ecken A , B , C liegen Gewichte von 60, 30 und 30 kg. Wo ist das Dreieck zu unterstützen, damit Gleichgewicht besteht?

46. Es ist darzutun, daß der Schwerpunkt eines Trapezes $ABCD$ folgendermaßen gefunden wird: Verlängere

die größere Grundseite $BC = a$ um AD über B hinaus bis E und die kleinere $AD = b$ um BC über D hinaus bis F . Halbiere ferner AD in G und BC in H ; dann ist der Schnittpunkt der Geraden EF und GH der gesuchte Schwerpunkt. Bedeutet h die Höhe des Trapezes, x die Entfernung des Schwerpunkts von BC , so ist $x = h(a + 2b) : 3(a + b)$. Wie groß ist x , wenn $a = 11$ cm, $b = 9$ cm und $h = 6$ cm mißt?

47. Den Schwerpunkt eines Vierecks $ABCD$ findet man durch folgende Konstruktion: Ziehe beide Diagonalen, die sich in J schneiden. Halbiere BD in E , ziehe EA und EC und teile beide Strecken in F und G so, daß $EF = \frac{1}{3}AE$, $EG = \frac{1}{3}EC$ ist. Ferner trage auf CA die Strecke $CH = JA$ ab und verbinde E mit H , welche Gerade die FG in dem gesuchten Schwerpunkt schneidet. Beweis!

48. Von dem Punkt A sind an den Kreis C die beiden Tangenten AB und AE gelegt und die Radien CB und CE gezogen. Bestimme die Entfernung des Schwerpunkts des Vierecks $ABCE$ vom Zentrum C , wenn $AC = a$ und $BC = r$ ist.

49. Berechne den Zentralabstand x des Schwerpunkts eines homogenen Kreisbogens, der zum Radius $r = 10$ cm und dem Zentriwinkel $\alpha = 90^\circ$ gehört.

50. Von einem Kreissektor ist der Radius $r = 24$ cm und der Zentriwinkel $\alpha = 120^\circ$ gegeben. Wo liegt der Schwerpunkt?

51. Bestimme den Flächenschwerpunkt eines Kreissegments aus $r = 18$ cm und $\alpha = 90^\circ$.

52. In ein gleichschenkelig-rechtwinkliges Dreieck von der Kathete b wird der Inkreis beschrieben. Wo befindet sich der Schwerpunkt der zwischen dem rechten Winkel und Kreisbogen liegenden Fläche?

53. Ein Zylinder vom Radius r und der Höhe h wird konisch ausgebohrt: der Kegel hat die Deckfläche des Zylinders zur Basis und als Spitze den Mittelpunkt der Grundfläche des Zylinders. Wo ist der Schwerpunkt des Restkörpers?

54. Ein Pyramidenrumpf hat die Grundflächen g und g' ($g > g'$) und die Höhe h . Es ist zu zeigen, daß der Schwerpunkt von der Grundfläche g entfernt ist um

$$h(g + 3g' + 2\sqrt{gg'}) : 4(g + g' + \sqrt{gg'}) .$$

Welches Resultat erhält man beim Kegelmantel von den Radien r und r_1 und der Höhe h ?

55. Von einem Kegel mit der Höhe h soll durch einen Parallelschnitt mit der Basis ein Rumpf abgetrennt werden, dessen Schwerpunkt die Rumpfhöhe von unten nach oben im Verhältnis 1 : 2 teilt. In welchem Verhältnis schneidet die gesuchte Ebene die Höhe h ?

56. Ermittle den Schwerpunkt eines Kugelsektors vom Radius r und dem Zentriwinkel 2α . Wo liegt der Schwerpunkt des zugehörigen Kugelsegments?

57. Bezeichnet a die Kante eines regulären Körpers, so beträgt die Entfernung seines Schwerpunkts von einer

Ecke beim Tetraeder $\frac{a}{4}\sqrt{6}$, beim Würfel $\frac{a}{2}\sqrt{3}$, beim

Oktaeder $\frac{a}{2}\sqrt{2}$, beim Dodekaeder $\frac{a}{4}\sqrt{18 + 6\sqrt{5}}$ und

beim Ikosaeder $\frac{a}{4}\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}$. Beweis!

58. Eine kreisförmige, homogene, eiserne Platte vom Gewicht $p = 20$ kg ist an drei Punkten ihres Umfangs unterstützt. Wie groß ist der Druck auf jede Stütze, wenn die drei Punkte die Ecken des Bestimmungsdreiecks vom regulären Zehneck sind?

59. Auf einer schiefen Ebene, deren Neigung $\alpha = 10^\circ$ beträgt, steht ein gerader Zylinder vom Radius $r = 5$ cm. Welche Höhe h darf dieser höchstens erreichen, wenn er nicht umkippen soll?

60. Eine quadratische, gerade Marmorpyramide von der Höhe $h = 12$ dm, der Basiskante $a = 9$ dm und dem spezifischen Gewicht $s = 2,8$ soll durch eine wagerechte Kraft P umgekippt werden, die an der Spitze angreift. Wie groß muß diese mindestens sein, und um welchen Winkel φ muß die Pyramide gedreht werden, bis sie eben fällt, und welche Arbeit A ist dann geleistet worden?

61. Durch eine wagerecht wirkende Kraft P , die im Schwerpunkt angreift, soll ein auf horizontaler Ebene liegendes Oktaeder von der Kante a und dem spezifischen Gewicht s umgekippt werden. Wie groß ist P mindestens zu nehmen?

§ 5. Gleichgewicht an den einfachen Maschinen.

62. Ein zweiarmiger mathematischer Hebel ist durch folgende Gewichtstücke belastet: links vom Drehpunkt durch 50 g in 20 cm, 25 g in 30 cm und 60 g in 40 cm Entfernung vom Drehpunkt; rechts durch 15 g in 50 cm und 30 g in 60 cm Entfernung vom Drehpunkt. Wieviel Gramm sind rechts in dem Abstand von 16 cm einzuschalten, damit Gleichgewicht besteht, und welchen Druck erleidet die Stütze?

63. Zwei Arbeiter A und B tragen mit Hilfe einer auf ihren Achseln liegenden Stange von 1,8 m Länge einen an dieser befestigten Stein von 120 kg. Wo ist die Last anzuhängen, wenn sich die Tragfähigkeiten der beiden Arbeiter verhalten $A : B = 11 : 13$; wieviel hat jeder zu tragen; ändert sich die Verteilung der Last, wenn sie an einem längeren Balken getragen wird?

64. Ein rechtwinkliger linearer Winkelhebel ABC mit den Schenkeln $AB = a = 12$ cm und $BC = b = 18$ cm kann sich um eine horizontale Achse B drehen. Die Endpunkte A und C sind mit $p = 5,4$ und $q = 6,3$ kg belastet. Man bestimme die Winkel, welche die Schenkel bei Gleichgewicht mit der Wagerechten bilden.

65. Ein physischer Hebel BC vom Gewicht $Q = 14,5$ kg dreht sich in B um eine feste horizontale Achse. Er soll durch eine in C angreifende und in der Vertikalebene des Hebels wirkende Kraft $P = 9,6$ kg wagerecht im Gleichgewicht gehalten werden. Unter welchem Winkel φ ist P gegen die Horizontale geneigt?

66. Das Sicherheitsventil eines Dampfkessels wirkt auf einen einarmigen, 30 cm langen Hebel in dem Abstand 3 cm von der Drehachse. Das Ventil hat einen Querschnitt von 6 qcm, der Hebel wiegt 1,635 kg, und sein Schwerpunkt ist von der Drehachse 20 cm entfernt. Man belastet das freie Ende mit 2 kg; welche Spannung darf der Dampf erreichen, ehe das Ventil sich öffnet (1 At = 1,03 kg auf 1 qcm)?

67. Eine prismatische Eisenstange AB von $Q = 14$ kg Gewicht ist um die wagerechte Achse C drehbar, die von A um $a = 0,6$ m absteht. In A und B wirken die Kräfte $P = 24$ kg und $P' = 6$ kg, deren Richtungen mit der Stange in derselben Vertikalebene liegen und mit AB die Winkel $PAB = \alpha = 58^\circ$ und $P'AB = \alpha' = 30^\circ$ bilden. Wie lang ist die Stange im Falle des Gleichgewichts?

68. Auf einer ungenauen Krämerwage wog eine Ware in der einen Schale $p = 534$ g, in der andern $q = 596$ g. Welches ist ihr richtiges Gewicht?

69. Eine chemische Wage gab bei einem Übergewicht von $p = 12$ mg einen Ausschlag von $\alpha = 5^\circ$. Wie groß

darf das Übergewicht p' sein, wenn der Ausschlag $\alpha' = 3^\circ$ betragen soll?

70. Der Wagebalken AB einer Schnellwage von dem Gewicht Q und dem Schwerpunkt S ist um C drehbar. Die leere Wagschale mit den Aufhängemitteln wiegt R kg, das Laufgewicht P kg. Letzteres muß man in D aufhängen, wenn die Wage unbelastet im Gleichgewicht sein soll, in E jedoch sowie auf die Schale die Ware W gelegt wird. Man ermittle das Gewicht der Ware W .

71. Die Arme des einarmigen Hebels einer Dezimalwage, auf deren Brücke eine Last $Q = 420$ kg ruht, verhalten sich wie $1 : n = 1 : 5$. Welche Teile der Last entfallen auf die Zugstangen, wenn das $m = \frac{3}{7}$ fache der Last auf die Schneiden jenes Hebels einwirkt?

72. Ein Seil umspannt $\frac{1}{5}$ des Umfangs einer losen Rolle, die eine Last von $Q = 96$ kg trägt. Das eine Ende des Seiles ist fest, am andern wirkt die Kraft P . Wie groß ist diese, wenn Gleichgewicht besteht?

73. An einem Differentialflaschenzug verhalten sich die Radien der beiden festen Rollen wie $m : n = 17 : 18$. In welchem Verhältnis steht dann die Kraft zur Last?

74. Der Neigungswinkel einer schiefen Ebene ist $\alpha = 17^\circ$. Welche Kraft P ist notwendig, um einer Last $Q = 450$ kg das Gleichgewicht zu halten, wenn sie a) parallel der Basis, b) parallel der schiefen Ebene, c) unter einem Winkel $\beta = 30^\circ$ gegen den Horizont aufwärts wirkt?

75. Bestimme unter den Bedingungen der vorigen Aufgabe die Drucke, welche die schiefe Ebene erleidet.

76. Auf einer schiefen Ebene vom Neigungswinkel $\alpha = 33^\circ$ liegt eine Last $Q = 640$ kg. Diese soll durch eine Kraft P am Hinabgleiten gehindert werden, welche mit der schiefen Ebene den Winkel $\beta = 21^\circ$ bildet.

Welches ist der kleinste Wert von P , wenn der Reibungskoeffizient $\rho = 0,01$ ist?

77. Wie lautet das allgemeine Resultat der vorigen Aufgabe, wenn die Kraft a) parallel der Ebene, b) parallel zur Basis wirkt?

78. Eine schiefe Ebene vom Neigungswinkel $\alpha = 30^\circ$ trägt eine Last $Q = 910$ kg. An dieser wirkt aufwärts eine Kraft P unter dem Winkel $\beta = 20^\circ$ gegen die schiefe Ebene. Wie groß muß letztere sein, damit bei der geringsten Zunahme eine Aufwärtsbewegung stattfindet? Reibungskoeffizient $\rho = 0,01$.

79. Wie lauten die allgemeinen Resultate der vorigen Aufgabe, wenn die Kraft a) parallel der Ebene, b) parallel der Basis wirkt?

80. Auf jede der beiden Seiten eines gleichschenkligen Keils wirkt ein Widerstand von 84 kg und senkrecht zum Rücken eine Kraft P . Jede Seite ist 30 cm lang und der Rücken 5 cm breit. Wie groß muß P genommen werden, wenn Gleichgewicht eintreten soll? Welche Arbeit hat P geleistet, falls die Schneide des Keils 9 cm in das zu trennende Material eindrang?

81. Eine Schraube hat eine Ganghöhe $h = 2,5$ cm und einen Spindelradius $r = 12$ cm. Welche Last kann eine an der Spindel angreifende Kraft $P = 30$ kg überwinden, wenn der Reibungskoeffizient $\rho = 0,2$ ist?

82. Welche Last kann mit einer Schraube vom Radius $r = 5$ cm gehoben werden, wenn die Kraft $P = 36$ kg an einem Hebelarm $R = 45$ cm wirkt? Das Gewinde hat eine Steigung $\alpha = 6^\circ 30'$, und der Reibungskoeffizient ist $\rho = 0,25$.

§ 6. Fall und Wurf.

83. Ein Körper fällt frei. Im Punkt A seiner Bahn hat er die Geschwindigkeit $v = 29,43$ m, im Punkt B

die Geschwindigkeit $v_1 = 49,05$ m. Wie lang ist AB und in welcher Zeit durchfällt der Körper die Strecke AB ? Es ist $g = 9,81$ m.

84. Welche Fallbeschleunigung x erlangt 1 cm Quecksilber vom spezifischen Gewicht $s = 13,6$ im Wasser?

85. Der Hauptturm des Ulmer Münsters ist $s = 161$ m hoch. Wie lange braucht ein Körper, um diese Höhe frei zu durchfallen; mit welcher Geschwindigkeit kommt er unten an?

86. Von einem erhöhten Punkte aus läßt man alle Viertelsekunde eine Kugel fallen, im ganzen sechs. In welchen Abständen befinden sie sich nach Verfluß von $1\frac{1}{4}$ Sekunden, vom Beginn der Bewegung an gerechnet?

87. In einem senkrechten Schacht liegt der Ort A um $h = 58,86$ m höher als B . Aus beiden Stellen fallen Kugeln und zwar aus B $n = 1,5$ Sekunden später als aus A . Die Kugeln erreichen gleichzeitig den Boden. Man bestimme den Fallraum s und die Fallzeit t der Kugel aus B .

88. Um die Tiefe x eines Brunnens zu bestimmen, läßt man in denselben einen Stein frei fallen. Man hört das Aufschlagen nach $n = 6$ Sekunden. Wie tief ist der Brunnen, wenn die Geschwindigkeit des Schalles $c = 333,54$ m ist?

89. Eine elastische Kugel fällt aus einer Höhe $h = 78,48$ m auf eine elastische Ebene und prallt von dieser mit der $n = 0,75$ fachen Geschwindigkeit zurück. Welche Steighöhe erreicht die Kugel, und welche Zeit vom Anfang der Bewegung an verfließt, bis die Kugel zum zweitenmal aufschlägt?

90. Ein Körper wird mit der Geschwindigkeit $v = 4$ g in die Höhe geschleudert. Vom Gipfelpunkt seiner Bahn

wird gleichzeitig ein zweiter Körper senkrecht abwärts mit der gleichen Geschwindigkeit $v = 4$ g geworfen. Wann und wo und mit welchen Geschwindigkeiten treffen sich die Körper?

91. Ein Papierstreifen wird wagerecht mit $c = 60$ cm Geschwindigkeit bewegt. Auf denselben läßt man gleichzeitig zwei geschwärzte Kugeln von zwei Stellen aus fallen, die in derselben Vertikalen $h = 15$ m und $h' = 24$ m über dem Streifen liegen. Wie weit liegen die Treffpunkte voneinander entfernt?

92. Welche Neigung hat eine schiefe Ebene, wenn eine über sie hinabgleitende Kugel $n = 3,2$ mal so viel Zeit braucht als im freien Fall längs der Höhe der Ebene?

93. Bestimme die Fallzeiten und die Endgeschwindigkeiten eines Körpers, der längs den Sehnen eines vertikalen Kreises vom Radius r fällt, die vom höchsten Punkt ausgehen.

94. In einer vertikalen Ebene ist ein Punkt A und eine Gerade L gegeben. Von A nach L diejenige Gerade AB zu ziehen, längs welcher ein Körper in der kürzesten Zeit fällt.

95. Mit einer Anfangsgeschwindigkeit $v = 54$ m bewegt sich ein Körper eine schiefe Ebene hinauf, die eine Neigung von $\alpha = 32^\circ$ hat. Welchen Weg legt er zurück, und wie lange bewegt er sich aufwärts?

96. Ein Körper gleitet eine schiefe Ebene, deren Länge $s = 66$ m ist, in $t = 10$ Sekunden hinab. Der Reibungskoeffizient ρ kann gleich $0,25$ gesetzt werden. Welche Neigung α hat die Ebene?

97. Ein Ablaufgeleise von $\alpha = 2^\circ$ Steigung endet in eine wagerechte Bahn. Auf demselben wird ein Wagen mit $c = 1,5$ m Geschwindigkeit abgestoßen. Nachdem er $s = 30$ m zurückgelegt hat, fährt er auf

die wagerechte Bahn ein. Mit welcher Geschwindigkeit v verläßt der Wagen die schiefe Ebene und welche horizontale Strecke würde er noch durchlaufen, wenn der Reibungskoeffizient während der ganzen Bewegung $\rho = \frac{1}{20}$ ist?

98. Eine Kugel gleitet eine schiefe Ebene, deren Neigung $\alpha = 28^\circ$ ist, in $t = 8$ Sekunden hinab. Berücksichtigt man jedoch die Reibung, so ist die Kugel $t_1 = 12$ Sekunden unterwegs. Wie groß ist der Reibungskoeffizient ρ , und wie lang (s) ist die schiefe Ebene?

99. Durch einen Stoß wird ein Körper mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $c = 18$ m eine schiefe Ebene hinaufgestoßen. Der Neigungswinkel beträgt $\alpha = 20^\circ$ und der Reibungskoeffizient $\rho = \frac{1}{40}$. Wie lange und wie weit bewegt sich der Körper?

100. Von einem $h = 100$ m hohen Standorte wird eine Kugel mit einer Geschwindigkeit $c = 240$ m horizontal abgeschossen. Wo befindet sie sich nach der $t = 4$ ten Sekunde? Welches ist in diesem Augenblick ihre Geschwindigkeit v , und welchen Winkel φ bildet diese mit der Wagerechten?

101. An einem Orte, der $h = 180$ m über der wagerechten Ebene liegt, wird eine Kugel mit der Anfangsgeschwindigkeit $c = 540$ m horizontal abgeschossen. Mit welcher Geschwindigkeit v trifft sie die Horizontalebene? Wie groß ist die Wurfweite X ?

102. Man schleudert einen Stein unter $\alpha = 40^\circ$ Erhebung über ein Haus mit einer Anfangsgeschwindigkeit $c = 36$ m. Wie hoch (Y) steigt der Stein; wie lange (T) braucht er dazu; wie weit (X) fliegt er; wo befindet er sich nach $t = 3$ Sekunden?

103. Eine Dampfwehrspritze liefert bei konstantem Druck zwei Wasserstrahlen unter den Erhebungswinkeln

$\alpha = 45^\circ$ und $\beta = 60^\circ$. Man vergleiche die Wurfhöhen und Wurfweiten miteinander.

104. Ein Geschöß verläßt die Rohrmündung mit $c = 600$ m Geschwindigkeit bei einer Erhebung $\alpha = 15^\circ$. In welcher Entfernung x und wann erreicht es seine größte Höhe; welchen Winkel φ bildet nach 10 Sekunden seine Bahn mit dem Horizont?

105. Ein Stein wird durch eine Wurfmaschine geschleudert; er erreicht eine Wurfweite $X = 190$ m und eine Wurfhöhe $Y = 40$ m. Welches war seine Anfangsgeschwindigkeit c und der Elevationswinkel α ?

106. Unter welchem Winkel α muß ein Geschöß mit der Anfangsgeschwindigkeit $c = 560$ m abgefeuert werden, um eine größte Höhe $Y = 1000$ m zu erreichen?

107. Ein Geschöß von $p = 4,905$ kg wird unter dem Winkel $\alpha = 10^\circ$ und einer Geschwindigkeit $c = 340$ m gegen einen Turm geschleudert, der vom Geschütz $s = 3600$ m entfernt ist. In welcher Höhe h wird er getroffen, und wie groß ist die lebendige Kraft beim Einschlagen?

108. Von einem Punkt A einer wagerechten Ebene zieht man alle Strahlen abwärts. Auf diesen fallen Körper, jeder t Sekunden lang. Auf welcher Fläche liegen die Endpunkte?

109. Von einem Punkt aus werden Körper gleichzeitig nach allen Richtungen mit der gleichen Geschwindigkeit geworfen. Wo befinden sich die Körper in einem gegebenen Zeitpunkt?

110. Wird ein Körper schief aufwärts geworfen, so ist seine Geschwindigkeit in irgend einem Punkt der Bahn dieselbe, wie wenn er von der Direktrix der Parabel bis zu dem Punkt frei gefallen wäre.

111. Unter welchem Winkel α muß ein Körper

schief aufwärts geworfen werden, wenn er senkrecht auf eine schiefe Ebene auffallen soll, deren Neigung β ist, die auf der Ebene der Wurfparabel senkrecht steht und durch den Ausgangspunkt des Körpers geht?

§ 7. Zentralbewegung, Gravitation.

112. Welches ist die Beschleunigung a der Zentripetalkraft eines Körpers, der einen Kreis von $r = 1,8$ m Radius in $t = 3$ Sekunden durchläuft?

113. Ein mit Wasser gefülltes Glas wird in einem vertikalen Kreise vom Radius $r = 0,8$ m geschwungen. Wie groß muß die Geschwindigkeit v sein, damit kein Wasser ausfließt?

114. Eine Kugel vom Gewicht $Q = 810$ g wird in einem vertikalen Kreise vom Radius $r = 1,2$ m geschwungen und macht $n = 96$ Umdrehungen in der Minute. Welches ist die Spannung S des Fadens, wenn die Kugel den oberen Scheitel des Kreises passiert?

115. Ein Schlittschuhläufer bewegt sich auf einem Kreis vom Radius $r = 12$ m mit einer Geschwindigkeit $v = 9$ m. Unter welchem Winkel α gegen die Lotrechte neigt er sich nach innen?

116. Ein Eisenbahnwagen hat eine Kurve von $r = 240$ m Krümmungsradius zu durchlaufen. Die Spurweite ist $s = 1,435$ m und sein Schwerpunkt liegt $h = 1,5$ m über Schienenhöhe. Welche Geschwindigkeit darf der Wagen höchstens annehmen, falls er nicht aus den Schienen gehoben werden soll?

117. Um welchen Betrag h muß die äußere Schiene einer Bahn höher liegen als die innere, wenn bei der Geschwindigkeit v , dem Krümmungsradius r der Bahn und der Spurweite s der Druck auf beide Schienen gleich groß sein soll?

118. Ein Pendel, das aus einem $r = 0,5$ m langen Draht und einer Kugel von $Q = 2,5$ kg Gewicht besteht, wird an der lotrechten Drehachse einer Schwungmaschine aufgehängt, die in einer Minute $n = 72$ Umdrehungen macht. Wie groß ist die Spannung S des Drahtes und der Winkel α , den der Draht mit der Lotrechten bildet?

119. Ein Pendel von der Länge $s = 0,75$ m soll einen aufrechten Kreisbogen beschreiben, dessen erzeugender Winkel $\alpha = 30^\circ$ mißt. Welche Geschwindigkeit v hat man der Pendelkugel in der Richtung der Kreistangente zu erteilen?

120. Wie groß ist die Zentripetalbeschleunigung a eines Körpers in Meereshöhe am Äquator der Erde? Radius der Erde $r = 6377400$ m, Dauer einer Rotation $t = 86164$ Sekunden.

121. Am Äquator ist die Beschleunigung der Erdschwere $9,781$ m. Wievielmals so rasch müßte sich die Erde um ihre Achse drehen, wenn dort die Körper gewichtlos erscheinen sollen?

122. Die Beschleunigung des freien Falls am Niveau des Meeres sei g ; wie groß ist sie in der Höhe h über dem Meer, den Radius der Erde gleich r gesetzt?

123. In welcher Entfernung x von dem Mittelpunkt der Erde ist ihre Anziehungskraft auf einen Körper, der sich mit der Winkelgeschwindigkeit der Erde in der Äquatorebene bewegt, gleich der Schwungkraft; wie groß ist an dieser Stelle die Beschleunigung γ jeder Kraft? Rotationsdauer $t = 86164$ Sekunden; Radius der Erde $r = 6370,3$ km; $g = 9,825$ m.

124. Zwei Himmelskörper A und B von den Massen m und m' haben die Entfernung r . In welchem Punkte der Verbindungslinie ihrer Zentren wird ein Körper von den beiden gleich stark angezogen? Beispiel: A die Erde,

B der Mond, dessen Masse gleich $\frac{1}{81}$ der Erdmasse sei; $r = 60$ Erdhalbmesser.

125. Nach Leverrier ist die Sonnenmasse das $p = 355\,000$ fache der Erdmasse und der Sonnenradius das $q = 112$ fache des Erdradius. Wie groß berechnet sich hieraus die Beschleunigung g' an der Sonnenoberfläche?

126. Der Halbmesser eines Planeten ist das p fache und seine Dichtigkeit das q fache von der betreffenden Größe der Erde. Wie groß ist die Beschleunigung g' eines frei fallenden Körpers an der Oberfläche dieses Planeten, wenn von der Rotation abgesehen wird?

127. Die Erde hat von der Sonne die Entfernung $r = 150\,840\,000$ km und durchläuft ihre Bahn in $t = 365,26$ Tagen. Der Mond ist von der Erde um $r' = 382\,400$ km entfernt und er hat eine siderische Umlaufzeit $t' = 27,32$ Tage. Wenn man nun annimmt, daß beide Gestirne sich in Kreisen mit konstanter Geschwindigkeit bewegen, so soll die Sonnenmasse m in Erdmassen m' ausgedrückt werden.

128. Der Radius des Jupiters betrage $R = 71\,000$ km und sein äußerster Mond sei von seinem Zentrum um $nR = 27R$ km entfernt und vollende einen Umlauf in $t = 16,69$ Tagen von je $86\,400$ Sekunden. Man berechne aus diesen Angaben die Beschleunigung g' an der Oberfläche des Jupiters.

129. Die Dichte der Erde sei $\delta = 5,6$; ihr Radius $r = 6370 \cdot 10^5$ cm. Wie groß ist hiernach die Newtonsche Gravitationskonstante k ?

§ 8. Trägheitsmoment.

130. Ermittle das Trägheitsmoment \mathcal{M} einer materiellen Strecke von der Länge a und der Masse m , wenn die

Drehachse durch einen Endpunkt geht und auf ihr senkrecht steht. b) Wie groß ist dieses Moment, wenn die Strecke um ihre Mittelsenkrechte gedreht wird?

131. ABC ist ein rechtwinkliges Dreieck, in dem die materielle Kathete AB die Länge c und die Masse m hat. Die Kathete AC ist gleich b . Man bestimme das Trägheitsmoment \mathfrak{M} der AB in bezug auf eine durch C gehende Achse, die auf der Ebene ABC senkrecht steht.

132. Berechne das Trägheitsmoment \mathfrak{M} eines materiellen rechtwinkligen Dreiecks ABC von der Masse m , den Katheten $AB = c$ und $AC = b$, in bezug auf eine durch C gehende und auf der Ebene des Dreiecks senkrecht stehende Gerade.

133. Berechne das Trägheitsmoment \mathfrak{M} eines Rechtecks von der Masse m , den Seiten a und b , das sich um eine Achse dreht, die durch a) einen Eckpunkt, b) durch den Schwerpunkt senkrecht zur Rechtecksebene gelegt ist.

134. Wie groß ist das Trägheitsmoment eines gleichschenkligen Dreiecks von der Höhe h , dem Schenkel b und der Masse m , das sich um eine durch die Spitze gehende Achse dreht, die auf der Dreiecksebene senkrecht ist?

135. Das Trägheitsmoment \mathfrak{M} eines regulären n -Ecks zu bestimmen, wenn die Drehachse durch den Mittelpunkt senkrecht zur Vielecksebene gelegt ist. Gegeben ist der große Radius r , der kleine ρ und die Masse m . Wie lautet das Ergebnis, wenn das Polygon in einen Kreis übergeht?

136. Bestimme das Trägheitsmoment \mathfrak{M} eines aufrechten dreiseitigen Prismas von der Masse m , das als Grundfläche ein rechtwinkliges Dreieck ABC mit den Katheten $AB = c$ und $AC = b$ hat; in bezug auf die durch C gehende Höhenkante als Drehachse.

137. Das Trägheitsmoment \mathcal{M} eines Quaders von der Masse m und den Kanten a , b , c in bezug auf die Drehachse c zu finden. Wie heißt das Ergebnis, wenn die Drehachse durch den Schwerpunkt parallel c geht?

138. Wie groß ist das Trägheitsmoment \mathcal{M} eines geraden Kreiszylinders vom Radius r und der Masse m , der sich um seine Achse dreht? Wie groß ist das Moment \mathcal{M}' bei einer Drehung um eine Mantellinie?

139. Ermittle das Trägheitsmoment \mathcal{M} einer Kugel von der Masse m und dem Radius r bezüglich eines Durchmessers als Drehachse.

§ 9. Das Pendel.

140. Von zwei Pendeln macht das eine $n = 144$, das andere $n' = 180$ Schwingungen in 1 Minute. Wie verhalten sich die Längen l und l' der beiden Pendel?

141. Welchen Wert hat die Beschleunigung der Erdschwere am Äquator, wenn dort das Sekundenpendel $l = 991,03$ mm lang ist?

142. Bei dem Foucaultschen Versuch im Ulmer Münster (1903) wurde ein Pendel von $l = 53$ m Länge benutzt. Wie groß war eine einfache Schwingungsdauer t , wenn in Ulm $g = 9,809$ beträgt?

143. Am Äquator ist die Beschleunigung $g_0 = 9,781$ m, in der Breite φ hingegen $g = 9,781 (1 + 0,00512 \sin^2 \varphi)$. Man berechne die Länge des Sekundenpendels für Ulm, dessen Breite $\varphi = 48^\circ 24'$ ist.

144. Auf dem 20. Breitengrad ist $g = 9,7869$ m, auf dem 70. hingegen $g' = 9,8252$ m. Wie groß ist der Unterschied x in den Längen l und l' der Sekundenpendel dieser Orte?

145. Wieviel Minuten und Sekunden würde eine Uhr mit Sekundenpendel am Äquator täglich nachgehen, die

in Berlin richtig geht? Die Beschleunigung in Berlin ist $g = 9,8121$ m, am Äquator $g_0 = 9,7810$ m.

146. Ein Pendel von der Länge l macht in einer Minute $n = 100$ Schwingungen. Um wieviel Zentimeter (x) muß man es kürzen, wenn es $n_1 = 110$ Schwingungen in der gleichen Zeit machen soll? $g = 9,81$ m.

147. In Meereshöhe unter dem 30. Breitengrad hat das Sekundenpendel die Länge $l = 992,29$ mm. Wie groß ist seine Länge l' , wenn man sich mit dem Pendel $h = 1,5$ km über das Meer erhebt? Erdradius $r = 6370$ km.

148. Die Länge des Sekundenpendels am Äquator ist $l = 0,99103$ m. Wie groß wäre dort die Schwingungszeit t dieses Pendels, wenn die Erde doppelt so rasch rotierte? Umdrehungszeit der Erde $n = 86164$ Sekunden; ihr Radius $r = 6370$ km.

149. Der Radius des Mondes ist 1740 km, seine Masse der 81. Teil der Erdmasse. Wie lang (l') ist das Sekundenpendel an der Oberfläche des Mondes und welche Schwingungszeit t' hätte auf dem Mond ein irdisches Sekundenpendel? Beschleunigung der Erdschwere $g = 9,81$ m; Radius der Erde 6370 km.

150. Ein Zentrifugalregulator dreht sich mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω . Wie groß ist die Höhe des erzeugten Kegels?

151. Ein Kegelpendel hat die Länge $l = 0,25$ m und den Ausschlagwinkel $\alpha = 18^\circ$. Welches ist seine Rotationszeit t ? Wie lang muß ein einfaches Pendel sein, dessen Schwingungszeit (Hin- und Hergang) gleich jener Umdrehungszeit ist?

152. Ein physisches Pendel macht in $t = 21$ Sekunden $n = 12$ einfache Schwingungen. Wie groß ist seine reduzierte Pendellänge l ?

153. Welche Länge x muß eine materielle Strecke

erhalten, die um den einen ihrer Endpunkte in Sekunden schwingt?

154. Zum Foucaultschen Versuch wird ein physisches Pendel verwendet, das aus einem dünnen Draht und einer Messingkugel besteht. Das Gewicht des Drahtes darf gegen das Gewicht der Kugel $Q = 28$ kg vernachlässigt werden. Der Schwerpunkt der Kugel ist von der Drehachse $k = 53$ m entfernt und das spezifische Gewicht des Messings ist $s = 8,4$. Welchen Abstand x hat der Schwingungsmittelpunkt des Pendels vom Zentrum der Kugel?

155. Das Pendel eines Regulators besteht aus einer $a = 0,45$ m langen Stange vom Gewicht $Q' = 0,6$ kg und einer unten befestigten $Q'' = 1,4$ kg schweren Linse, die als Zylinderscheibe vom Radius $r = 0,05$ m angesehen werden darf. Wieviel Schwingungen macht das Pendel in einer Minute?

156. Es sei l die Länge eines mathematischen Pendels. Zeige, daß der Ausdruck $\pi\sqrt{l:g}$ von der Dimension der Zeit ist.

§ 10. Elastizität und Festigkeit.

157. Ein Stahldraht von $l = 1275$ mm Länge und $q = 0,36$ qmm Querschnitt wird durch eine Belastung von $P = 9$ kg um $\lambda = 1,6$ mm verlängert. Wie groß ist der Elastizitätsmodul ε des Drahtes?

158. Welches Gewicht P verlängert einen Messingdraht von $q = 0,5$ qmm Querschnitt und $l = 960$ mm Länge um $\lambda = 1,2$ mm, wenn der Elastizitätsmodul $\varepsilon = 9000$ kg ist?

159. Ein eisernes Drahtseil von $q = 2,4$ qcm Querschnitt und einer Länge $l = 45$ m wird mit $P = 42000$ kg

belastet. Welche Verlängerung λ erfährt es, wenn der Elastizitätsmodul $\varepsilon = 20\,800$ kg gesetzt wird?

160. Welches Gewicht P zerreißt ein Hanfseil von $q = 280$ qmm Querschnitt, und welches Gewicht P' kann es mit Sicherheit tragen? Der Festigkeitsmodul ist $F = 5$ kg und der Sicherheitsmodul $S = 1,25$ kg.

161. Welche Länge dürfte ein Bleidraht haben, bis er durch sein eigenes Gewicht zerreißt? Das spezifische Gewicht des Bleies ist $s = 11,4$ und der Festigkeitsmodul $F = 2$ kg.

162. Könnte man ein kupfernes $l = 800$ m langes Kabel vom Querschnitt q qmm in einen über 800 m tiefen See unarmiert lotrecht versenken, ohne daß es zerreißt? Das spezifische Gewicht des Kupfers ist $s = 8,9$ und sein Festigkeitsmodul $F = 30$ kg.

163. Ein Lederriemen, der 42 mm breit ist, soll mit Sicherheit 36 kg tragen. Welche Dicke x muß er bei einem Sicherheitsmodul von $0,25$ kg haben?

164. Ein Balken aus Tannenholz ist an dem einen Ende eingemauert. Seine Länge beträgt $l = 500$ cm, die Breite $b = 18$ cm und die Höhe $h = 28$ cm. Der Modul der relativen Festigkeit ist $F = 150$ kg und der Sicherheitsmodul $S = \frac{1}{10} F$. a) Mit welchem Gewicht P ist das freie Ende zu belasten, bis der Balken bricht; b) welches Gewicht P' trägt er mit Sicherheit? Welche Last trägt er mit Sicherheit, c) wenn diese über den ganzen Balken gleichmäßig verteilt ist; d) wenn er an beiden Enden eingemauert und die Last in seiner Mitte, aufgehängt ist?

165. Ein Balken aus Eichenholz von l cm Länge $b = 21$ cm Breite und $h = 30$ cm Höhe soll durch einen Balken aus Gußeisen ersetzt werden, dessen Höhe das Doppelte der Breite ist. Wie breit wird dieser sein dürfen,

wenn sich die relative Festigkeit nicht ändern soll? Letztere beträgt für Gußeisen $F' = 500$ kg und für Holz $F = 150$ kg.

166. Ein Ziegelstein liegt mit seiner größten Seitenfläche auf wagerechter Ebene. Seine Länge mißt $l = 25$ cm und seine Breite $b = 12$ cm. Der Modul der rückwirkenden Festigkeit ist $F = 120$ kg, der Sicherheitsmodul $S = \frac{1}{20} F$. Wie schwer (P) kann der Stein belastet werden, bis er zerdrückt wird, und welche Last kann er sicher tragen?

167. Der Modul der rückwirkenden Festigkeit eines Ziegelsteins sei $F = 80$ kg. Wie hoch darf ein Turm aus diesem geringen Material sein, wenn zehnfache Sicherheit verlangt und das spezifische Gewicht eines Steines zu $s = 1,6$ angenommen wird?

§ 11. Der Stoß.

168. Ein unelastischer Körper vom Gewicht $q_1 = 4$ kg und der Geschwindigkeit $c_1 = 2\frac{1}{4}$ m wird von einem andern, ebenfalls unelastischen Körper vom Gewicht $q_2 = 6$ kg und der Geschwindigkeit $c_2 = 5$ m eingeholt, wobei ein gerader zentraler Stoß erfolgt. Wie groß ist von hier ab die gemeinsame Geschwindigkeit v ?

169. Wie groß ist beim zentralen, geraden Stoß unelastischer Massen der Verlust an lebendiger Kraft, wenn sich dieselben in der gleichen Richtung bewegen? Massen m_1 und m_2 , Geschwindigkeiten c_1 und c_2 .

170. Zwei unelastische Körper haben zusammen ein Gewicht von 12 kg. Sie bewegen sich gegenseitig mit 4 m und 6 m Geschwindigkeit und nehmen nach einem geraden, zentralen Zusammenstoß die gemeinsame Geschwindigkeit von $\frac{1}{4}$ m an. Wie groß ist der Verlust an lebendiger Kraft?

171. Zwei unelastische Kugeln A und B wiegen $q_1 = 5$ kg und $q_2 = 3$ kg. Sie bewegen sich mit den Geschwindigkeiten $c_1 = 12$ m und $c_2 = 9$ m so, daß ihre Richtungen mit der gemeinsamen Berührungsebene im Treffpunkt Winkel gleich 45° bilden. Welche Richtungen und Geschwindigkeiten haben die Kugeln nach dem Stoß?

172. Zwei vollkommen elastische Kugeln, die $q_1 = 550$ g und $q_2 = 450$ g schwer sind, bewegen sich nach der gleichen Richtung mit den Geschwindigkeiten $c_1 = 1,8$ m und $c_2 = 1,2$ m. a) Wie rasch gehen sie nach einem geraden, zentralen Stoß weiter? b) Welches sind ihre Geschwindigkeiten, wenn sich die Kugeln gegeneinander bewegen? c) Tritt bei dem Stoß ein Verlust an lebendiger Kraft ein?

173. Eine vollkommen elastische Kugel von $q_1 = 800$ g Gewicht und $c_1 = 120$ cm Geschwindigkeit wird von einer zweiten eingeholt, die $q_2 = 100$ g wiegt und eine Geschwindigkeit $c_2 = 390$ cm hat. Wie bewegen sich die Kugeln nach dem geraden, zentralen Stoß?

174. Zwei vollkommen elastische Kugeln A und B , die zusammen 5 kg wiegen, bewegen sich gegeneinander mit den Geschwindigkeiten $c_1 = 50$ cm und $c_2 = 35$ cm. Nach einem geraden und zentralen Stoß kehrt A um und geht mit $v_1 = 69$ cm rückwärts. Welches sind die Einzelgewichte q_1 und q_2 der Kugeln, und welches ist die Endgeschwindigkeit v_2 der Kugel B ?

175. Auf einem Billard liegen zwei um e cm voneinander entfernte Bälle A und B in den Abständen a und b von dem Bande C . Wie muß man den Ball A stoßen, daß er nach dem Abprallen an dem Bande C den andern Ball B trifft, und wie lang ist der von dem Ball A zurückgelegte Weg?

176. Man hat drei vollkommen elastische Kugeln von den Gewichten $p_1 = 1$ kg, $p_2 = 2$ kg und $p_3 = 3$ kg so aufgehängt, daß sie sich berühren und ihre Zentren auf eine Gerade fallen. Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich die dritte Kugel, wenn die erste gegen die zweite mit der Geschwindigkeit $c_1 = 21$ cm anprallt?

177. Ein Rammbar von $Q' = 250$ kg Gewicht treibt in $n = 30$ Schlägen einen $Q'' = 50$ kg schweren Pfahl $s = 0,75$ m tief ein, wenn er jedesmal aus einer Höhe von $h = 2$ m fällt. Welchen Widerstand x leistet der Boden?

178. Eine vollkommen elastische Kugel fällt aus der Höhe h frei auf eine schiefe Ebene von der Horizontalneigung $\alpha = 30^\circ$. Sie prallt zurück und trifft die Ebene zum zweitenmal; in welchem Punkt erfolgt dies?

B) Mechanik der flüssigen Körper.

§ 12. Gleichgewicht und Druck in Flüssigkeiten.

179. Durch Versuche mit dem Örstedschen Piezometer fand man, daß sich 2 l Alkohol bei einem Überdruck von 4 Atmosphären um 0,68 ccm verringern. Wie groß ist der Koeffizient c der Zusammendrückbarkeit des Alkohols?

180. Die beiden ungleich langen Schenkel einer leitend verbundenen Röhre sind gleich weit und zum Teil mit Quecksilber gefüllt. In den längeren Schenkel wird so viel Wasser (Alkohol) aufgegossen, bis das Quecksilber im andern Schenkel um 1,5 cm steigt. Welche Länge hat die Wasser-(Alkohol)-Säule? Das spezifische Gewicht des Quecksilbers ist 13,6 und das des Alkohols 0,79.

181. Die Schenkel einer kommunizierenden Röhre

sind $2r = 1$ cm weit, das Instrument steht vertikal und ist zum Teil mit Quecksilber gefüllt. In den einen Schenkel gießt man noch $p = 30$ g Wasser, in den andern $p' = 57,2$ g Alkohol. Welches ist der Stand der Flüssigkeiten? Spezifische Gewichte siehe Aufgabe 180.

182. Bei einer hydraulischen Presse beträgt der Durchmesser des Pumpenkolbens $d = 1,6$ cm, der des Preßkolbens $D = 32$ cm, der Hebelarm der Kraft $a = 60$ cm und der Arm des Pumpenkolbens $b = 10$ cm. a) Wie groß ist der durch die Presse bewirkte Druck Q , wenn ein Arbeiter mit $P = 12$ kg Kraft die Presse bedient? b) Welchen Weg legt der Angriffspunkt der Kraft zurück, wenn der Preßkolben sich um 1 mm hebt? c) Reicht der Druck aus, um einen Zementwürfel von $c = 6$ cm Kantenlänge und $F = 600$ kg rückwirkender Festigkeit pro 1 qcm zu zerdrücken?

183. In der Nähe der Kurilen wurde 1874 eine Meerestiefe von $n = 8513$ m gemessen. a) Wie groß ist der Druck P auf 1 qcm in dieser Tiefe, wenn das Meerwasser das spezifische Gewicht $s = 1,026$ hat? b) Auf welchen Raum würde dort eine Menge Wasser zusammengepreßt, das an der Oberfläche 1 l ausfüllt? Der Koeffizient für die Zusammendrückbarkeit des Wassers ist $c = 0,00005$; 1 Atmosphäre gleich 1,033 kg auf 1 qcm.

184. Ein Becherglas hat die Form eines abgestumpften Kegels, dessen Bodenfläche $g_1 = 16$ qcm, Öffnung $g_2 = 64$ qcm und Höhe $h = 15$ cm mißt. a) Wie groß ist der Bodendruck P_1 , wenn das Gefäß mit Wasser gefüllt ist; b) wie verhält sich dieser zum Gewicht Q des Wassers; c) welchen Druck P_2 erleidet die Bodenfläche, falls man das Glas mit Quecksilber vom spezifischen Gewicht $s = 13,6$ füllt?

185. Vor der $b = 8$ dm breiten und $Q = 40$ kg schweren Falle eines Abflußwehres steht das Wasser $h = 6$ dm hoch. Mittels eines Wellrades soll die Falle gezogen werden; welche Kraft P ist anzuwenden, wenn der Radius der Welle $r = 1,5$ dm, der des Rades $R = 12$ dm und der Koeffizient der Reibung in der Führung $\rho = 0,5$ beträgt?

186. Ein hohler und mit Wasser gefüllter Würfel ist so aufgestellt, daß eine Diagonale lotrecht steht. Wie verhält sich der Druck auf eine untere Fläche zu dem auf eine obere?

187. Ein aufrechter Kreiszyylinder vom Radius r und der Höhe h ist mit Wasser gefüllt. In welchem Verhältnis muß $h : r$ stehen, wenn der Seitendruck das $n = 2$ fache des Bodendruckes sein soll?

188. Eine Schale hat die Form einer Kugelhaube, deren Höhe $h = 8$ cm und Kugelradius $R = 12$ cm mißt. Man füllt die Schale mit Quecksilber vom spezifischen Gewicht $s = 13,6$. Welchen Druck D erleidet sie; welches ist das Gewicht Q des Quecksilbers; wie verhält sich $D : Q$?

§ 13. Spezifisches Gewicht.

189. Der Auftrieb eines Körpers im Wasser ist $p = 65$ g. Wie groß ist derselbe im Alkohol vom spezifischen Gewicht $s = 0,8$; ferner im Quecksilber vom spezifischen Gewicht $s' = 13,6$?

190. Ein Quader aus Ahornholz schwimmt mit seiner größten Seitenfläche im Wasser. Drei in einer Ecke zusammenlaufende Kanten messen 24 cm, 9 cm und 6 cm; sein Gewicht ist 960 g. Wie tief taucht er ein? Welches wäre sein Gewicht, wenn er nur noch mit $\frac{1}{6}$ seines Volumens aus dem Wasser ragte?

191. Ein Zylinder aus Fichtenholz, dessen spezifisches Gewicht $s = 0,48$ ist, schwimmt mit lotrechter Achse in Terpentinöl vom spezifischen Gewicht $s' = 0,872$. a) Wie tief taucht er ein, wenn seine Achse $h = 21,8$ cm mißt; b) ändert sich das Ergebnis mit der Vergrößerung des Radius?

192. Wieviel Gramm wiegt eine kupferne Kugel vom Radius $r = 4$ cm im Petroleum, wenn das spezifische Gewicht des Kupfers $s = 8,9$ und das des Petroleums $s' = 0,84$ ist?

193. In welchem Gewichtsverhältnis muß man Stahl und Kork vereinigen, wenn die Verbindung im Wasser schweben soll? Das spezifische Gewicht des Stahls ist $s = 7,5$ und das des Korks $s' = 0,24$.

194. Eine Hohlkugel aus Aluminium vom spezifischen Gewicht $s = 2,57$ sinkt im Wasser bis zur Hälfte ein. Wie dick darf die Hülle sein, wenn der größere Radius $r = 16$ cm mißt?

195. Eine Korkkugel vom spezifischen Gewicht $s = 0,24$ wird $h = 10$ m unter Wasser gebracht und dann freigelassen. In welcher Zeit erreicht sie die Oberfläche des Wassers?

196. Ein Stück Kalkspat wiegt in der Luft $p = 21$ g, im Wasser $p' = 13,5$ g, im Petroleum $p'' = 14,7$ g. Welches sind die spezifischen Gewichte s und s' des Kalkspats und des Öls?

197. Ein Stück Birnbaumholz wiegt in der Luft $17,52$ g. Man bindet es mit $43,32$ g Blei vom spezifischen Gewicht $s = 11,4$ zusammen und findet einen Gesamtauftrieb im Wasser von $27,8$ g. Wie groß ist das spezifische Gewicht s' des Holzes?

198. Man bestimme das spezifische Gewicht s eines Schwerspatkristalles mit dem Gewichtsaräometer. Soll die Marke die Wasserfläche berühren, so sind $p = 90$ g

notwendig oder auch der Kristall mit $p' = 5,72$ g. Bringt man den Kristall in das Körbchen, so hat man auf die obere Schale im ganzen $p'' = 22,92$ g zu legen, bis das Instrument wieder bis zur Marke einsinkt.

199. Es verlieren $p = 17$ g Kupfervitriol im Steinöl vom spezifischen Gewicht $s = 0,84$ an ihrem Gewicht $p' = 6,32$ g. Welches ist das spezifische Gewicht s' des Vitriols?

200. Ein Nicholsonsches Gewichtsaräometer wiegt $q = 175$ g. Soll es im Wasser bzw. Äther jedesmal bis zur Marke einsinken, so sind bezüglich $p = 75$ g und $p' = 9$ g Zulagegewichte notwendig. Man bestimme hieraus das spezifische Gewicht s des Äthers.

201. Das spezifische Gewicht s von Schwefelsäure wird mit dem Pyknometer ermittelt. Das leere Fläschchen wiegt $p = 12,5$ g; mit Wasser bzw. Schwefelsäure gefüllt wiegt es $p' = 62,5$ g und $p'' = 105$ g.

202. An einem ungleicharmigen, in seinem Schwerpunkt unterstützten Hebel ist ein Stück Nickel durch ein Laufgewicht $P = 83$ g ins Gleichgewicht gebracht und ersteres von der Drehachse um $a = 20$ cm, letzteres um $a' = 15$ cm entfernt aufgehängt. Bringt man das Metall unter Wasser, so muß man das Laufgewicht um $a'' = 1,8$ cm der Drehachse nähern, um wieder Gleichgewicht herzustellen. Wie schwer (Q) ist das Nickelstück, und welches ist sein spezifisches Gewicht s ?

203. Ein gerader Kreiszyylinder aus Nußbaumholz, der auf der einen Seite kegelförmig endet, schwimmt lotrecht mit der Spitze nach unten in Salzsole vom spezifischen Gewicht $s = 1,2$ und taucht bis zur halben Zylinderhöhe ein. Welches ist das spezifische Gewicht s' des Holzes, wenn die Achsen des Zylinders und des Kegels $h = 8$ und $h' = 6$ cm lang sind?

204. Ein zylindrischer Körper von der Höhe h schwimmt mit lotrechter Achse in einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewicht s und taucht h' cm tief ein. Man bestimme das spezifische Gewicht x des Körpers unter Berücksichtigung des Auftriebs, den der Körper durch die Luft erfährt. Das spezifische Gewicht der Luft ist s' .

§ 14. Ausfluß.

205. Wie groß ist die theoretische Ausflußgeschwindigkeit einer Flüssigkeit, wenn die Druckhöhe stets $h = 4,905$ m beträgt?

206. Mit welcher Geschwindigkeit v fließt Wasser aus einer Öffnung aus, die stets $h = 3$ m unter dem Niveau liegt, wenn das Wasser unter einem konstanten Druck von $n = 2$ Atmosphären gehalten wird?

207. Welche Wassermenge Q sollte in $t = 60$ Sekunden aus einer $q = 9,2$ qcm = $0,092$ qdm großen Öffnung ausfließen, die $h = 140$ cm = 14 dm unter dem Wasserspiegel liegt, wenn dieser immer auf derselben Höhe gehalten wird? Welche Menge Q' fließt in Wirklichkeit aus, falls der Kontraktionskoeffizient $k = 0,62$ ist?

208. Zur Konstruktion einer Wasseruhr wird ein Zylinder von $h = 32$ cm Höhe und $2r = 8$ cm lichtem Durchmesser benutzt. Der volle Raum soll sich durch eine kreisrunde Öffnung in dem dünnen Boden in einer Stunde entleeren. Welchen Querschnitt q darf sie haben, und in welchen Höhen über dem Boden sind die Marken für die einzelnen Viertelstunden anzubringen? Kontraktionskoeffizient $k = 0,6$.

209. Ein volles quaderförmiges Gefäß von der Höhe h kann durch eine Bodenöffnung in t Sekunden geleert werden. In welcher Zeit x fällt der Wasserspiegel auf die Höhe $h' = \frac{1}{n}h$?

210. Durch die Bodenöffnung eines stets vollen Gefäßes von der Höhe $h = 52$ cm fließt Wasser aus. Welche Geschwindigkeit v hat ein Wasserteilchen, nachdem es $t = \frac{1}{2}$ Sekunde die Öffnung passiert hat?

211. Aus einer an der Seitenwand $h' = 60$ cm über der Bodenfläche angebrachten Öffnung eines bis zur Höhe $h = 140$ cm gefüllten Gefäßes fließt Wasser aus. Wo trifft der Strahl die erbreitert gedachte Bodenfläche, wenn der Wasserspiegel im Gefäß unverändert erhalten bleibt?

212. In welcher Höhe h über dem Boden muß der Wasserspiegel in einem auf wagerechter Ebene stehenden Gefäß erhalten bleiben, wenn der aus einer h' über der Bodenfläche gelegenen Seitenöffnung austretende Strahl die wagerechte Bodenebene in der Sprungweite s erreicht?

213. Aus einem Gefäß, das stets bis zur Höhe $h = 180$ cm gefüllt bleibt, fließt durch zwei senkrecht übereinander liegende Wandöffnungen Wasser aus. Welche Entfernung hat die obere Öffnung vom Wasserspiegel, wenn beide Strahlen die erbreiterte Bodenebene im gleichen Punkte treffen und die Entfernung der beiden Öffnungen $a = 40$ cm beträgt?

C) *Mechanik der Gase.*

§ 15. Gleichgewicht und Druck.

Bem. Das spezifische Gewicht des Quecksilbers ist $s = 13,596$.

214. Wie groß ist bei einem Barometerstand von $b = 72$ cm der Druck D der Luft auf die $f = 1,35$ qm große Oberfläche eines Menschen?

215. Welche Höhe h bzw. h' muß eine Wassersäule bzw. eine Weingeistsäule haben, die dem Druck der

Atmosphäre $b = 76$ cm Barometerstand das Gleichgewicht halten soll? Das spezifische Gewicht des Alkohols ist $s' = 0,795$.

216. Ein Zylinderglas hat eine Höhe $h = 20$ cm und einen Querschnitt $q = 30$ qcm. Nachdem es mit Wasser gefüllt und mit einem Blatt Papier bedeckt worden ist, dreht man es um. Mit welchem Druck D wird das Papier angepreßt, wenn der Barometerstand $b = 71$ cm ist?

217. Um wieviel Meter muß man vom Meeresspiegel an aufsteigen, damit bei 0° der Barometerstand von 760 mm auf 759 zurückgeht, wenn das spezifische Gewicht der Luft $s' = 0,001293$ ist?

218. Eine Gasmenge besitzt bei einem Barometerstand $b = 71$ cm das Volumen $v = 10,5$ l. Wie groß ist ihr Volumen x bei einem Druck von $b' = 76$ cm?

219. Bei einem Druck von $b = 76$ cm ist die Dichtigkeit des Sauerstoffs $s' = 1,1056$ bezogen auf Luft. Welche Dichte x hat er bei einem Druck $b' = 43$ cm?

220. Eine Luftmenge $v = 3,8$ l hält einem Druck $b = 1,75$ Atmosphären das Gleichgewicht. Wie groß ist ihre Spannkraft x , wenn man das Volumen auf $v' = 2,7$ l bringt?

221. Eine gewisse Menge Wasserstoff hält einem Druck von $b = 76$ cm das Gleichgewicht und hat dabei eine Dichte $s' = 0,06926$. Wie groß ist ihre Spannkraft x , wenn sich die Dichte auf $s'' = 0,09$ erhöht?

222. Bei 0° ist der Barometerstand in Stuttgart $b = 71,2$ cm, in Berlin $b' = 75,2$ cm. Um wieviel g sind in Berlin 1000 l Luft schwerer als in Stuttgart, wenn bei 0° und $b_0 = 76$ cm Druck 1 l Luft $s = 1,293$ g wiegt?

223. Der kürzere, geschlossene Schenkel einer Mariotteschen Röhre ist 18 cm lang und mit Luft gefüllt.

Bis zu welcher Höhe x muß man Quecksilber in den längeren Schenkel füllen, wenn bei $b = 76$ cm Barometerstand die abgesperrte Luft auf $\frac{2}{3}$ ihres Volumens zusammengepreßt werden soll?

224. In ein hohes Quecksilbergefäß wird eine an beiden Enden offene Glasröhre so tief eingetaucht, daß nur a cm aus dem Quecksilber hervorragen. Hierauf verschließt man die obere Öffnung und zieht die Röhre in die Höhe. Wie hoch wird bei einem Barometerstand von b cm das Quecksilber in der Röhre über dem Spiegel im Gefäß stehen, wenn die abgesperrte Luft sich auf den n fachen Raum ausgedehnt hat?

225. Eine $a = 100$ cm lange, zylindrische, an einem Ende zugeschmolzene Glasröhre wird $h = 80$ cm hoch mit Quecksilber gefüllt. Alsdann wird sie mit dem Finger verschlossen und umgekehrt in ein Quecksilbergefäß gestellt, so daß das wieder geöffnete Ende $c = 10$ cm tief eintaucht. Auf welchen Raum x dehnt sich die abgesperrte Luft aus, wenn der Barometerstand $b = 70$ cm beträgt?

226. Im längeren, offenen Schenkel einer Mariotteschen Röhre steht das Quecksilber 86 cm hoch. a) Wie hoch steht es dann im kürzeren, geschlossenen, 20 cm langen Schenkel, wenn der Luftdruck 76 cm beträgt? b) Auf welchen Teil ihres ursprünglichen Volumens ist die abgesperrte Luft zusammengepreßt? c) Welches ist ihre Spannung?

227. Eine zylindrische, mit Luft gefüllte Röhre von $a = 60$ cm Länge ist an dem oberen Ende geschlossen. Sie wird so tief in Quecksilber eingesenkt, daß das obere Ende nur noch $c = 4$ cm vom Quecksilberspiegel entfernt ist. Wie lang ist die abgesperrte Luftsäule, wenn der Barometerstand $b = 72$ cm ist?

228. Unter der Voraussetzung gleicher Temperaturen, gleicher Feuchtigkeit und gleicher Intensität der Erdschwere gilt für den Barometerstand b in mm eines h Meter über dem Meer gelegenen Orts die Beziehung

$$h = 18420 (\log 760 - \log b) \text{ Meter.}$$

Wie hoch würde demnach Ulm liegen, wo der mittlere Barometerstand 720,1 mm beträgt?

229. In einem geschlossenen Manometer hat die durch eine Atmosphäre (Barometerstand $b = 76$ cm) abgesperrte Luftsäule eine Länge von $h = 45$ cm. Um wieviel Zentimeter steigt das Quecksilber, wenn sich der Druck auf $n = 5$ Atmosphären erhöht?

230. Die unter 1 Atmosphäre Druck abgesperrte Luftsäule eines geschlossenen Quecksilbermanometers ist a cm lang. In welcher Höhe x über dem ursprünglichen Niveau sind die Teilstriche für 2, 3, ... n Atmosphären Druck anzubringen, wenn der Barometerstand zu $b = 76$ cm angenommen wird?

§ 16. Auftrieb und spezifisches Gewicht.

Bem. Die Dichte der Luft ist $s = 0,001293$; der Ausdehnungskoeffizient der Gase durch die Wärme ist $\alpha = 0,00367$.

231. Ein größter Kreis einer Glaskugel hat $u = 36$ cm Umfang. Wieviel Gramm verliert die Kugel in der Luft an ihrem Gewicht?

232. Welchen Gewichtsverlust x erleidet eine $p = 75$ kg schwere Person in der Luft, wenn ihr spezifisches Gewicht $s' = 1,066$ ist?

233. Was ist im leeren Raume schwerer, ein Stück Blei vom spezifischen Gewicht $s' = 11,35$ oder ein Stück Aluminium vom spezifischen Gewicht $s'' = 2,57$, wenn in der Luft jedes Stück 1 kg wiegt?

234. Ein Becherglas hält $v = 25$ l Luft von 0° . Wieviel Gramm entweichen, wenn der Barometerstand rasch von $b = 72$ cm auf $b' = 70,1$ cm fällt?

235. Ein Schulraum ist $a = 8$ m lang, $b = 7,6$ m breit und $c = 4$ m hoch. Wieviel Kilogramm Luft enthält er bei 0° und einem Barometerstand von $b' = 72$ cm?

236. Welchen Raum nehmen $p = 465,48$ g Luft bei 0° und $b' = 72$ cm Barometerstand ein, und welches ist das spezifische Gewicht s' dieser Luft unter den genannten Verhältnissen?

237. Was wiegen $v = 2$ cbm Luft bei $t = 20^\circ$ C und $b = 73,5$ cm Barometerstand?

238. Ein Luftballon faßt $v = 650$ cbm; er wird bei 0° und 76 cm Luftdruck mit Wasserstoff vom spezifischen Gewicht $s' = 0,0000896$ gefüllt? Wie groß ist sein Auftrieb x , wenn er mit allem Zubehör $p = 620$ kg wiegt?

239. Welchen Inhalt v hat ein mit Leuchtgas vom spezifischen Gewicht $s' = 0,4$ (bezogen auf Luft) gefüllter Ballon, der bei $t = 20^\circ$ C und $b = 72$ cm Barometerstand eine Steigkraft von $p = 220$ kg besitzen soll? Der Ballon wiegt $q = 150$ kg; das Gewicht von 1 cbm Luft bei 0° und $b_0 = 76$ cm Druck soll aufgerundet zu $c = 1,3$ kg angenommen werden.

§ 17. Luftpumpe.

240. Der Stiefel einer Luftpumpe hat einen Inhalt von $v = 840$ ccm, der Rezipient mit dem Kanal von $v_1 = 2880$ ccm. a) Wie groß ist die Dichtigkeit x der Luft nach dem $n = 12$. Kolbenzug? b) Wie groß ist der Unterschied der Quecksilbersäulen bei der Barometerprobe, wenn außen der Luftdruck $b = 73,5$ cm beträgt?

241. Bei einem Versuch mit der Luftpumpe beträgt der Unterschied der beiden Quecksilbersäulen der Barometerprobe $a = 4$ mm, während der äußere Luftdruck durch $b = 712$ mm gemessen wird. Welche Verdünnung wurde erreicht?

242. Der Rezipient einer Luftpumpe hat das $a = 2\frac{1}{2}$ fache Volumen des Stiefels. Nach wieviel (x) Zügen ist die Verdünnung $c = \frac{1}{16}$?

243. Der Kolben einer Luftpumpe hat $q = 24$ qcm Querschnitt. Außen zeigt das Barometer den Druck $b = 70$ cm, innen im Rezipienten $b' = 1,4$ cm. Welche Kraft x ist notwendig, um den Kolben zu heben? Das spezifische Gewicht des Quecksilbers ist $s = 13,6$.

244. Eine Glaskugel vom Radius $r = 7,5$ cm wiegt mit Luft gefüllt $p = 317,5$ g. Nachdem sie möglichst entleert worden ist, hat sie noch ein Gewicht von $p' = 315,203$ g. Was wiegt nach diesem Versuch 1 l Luft?

245. Die beiden auf den Teller der Luftpumpe gesetzten Magdeburger Halbkugeln haben einen Radius von 3,6 cm. Das Volumen des Stiefels ist 750 ccm. Welche Dichte hat die Luft nach fünf Kolbenzügen, und welche Kraft ist dann beiderseits anzuwenden, um die Halbkugeln zu trennen? Der Barometerstand sei 72 cm.

246. Unter dem Rezipienten einer Luftpumpe fließt durch einen Saugheber Quecksilber von einem Gefäß in ein anderes. Das Knie des Hebers ist von dem Spiegel des zu entleerenden Gefäßes $b' = 6,3$ cm entfernt. Der äußere Barometerstand ist $b = 71,6$ cm. Der Stiefel der Luftpumpe mißt $v = 600$ ccm und das Volumen der Glocke beträgt $v' = 2000$ ccm. Nach wieviel Kolbenzügen (x) hört der Heber auf zu fließen?

247. Die Messing- bzw. Glaskugel eines Dasymeters haben die Radien $r = 0,5$ cm und $R = 2,2$ cm. Das

Instrument ist in der Luft bei $t = 16^{\circ}$ und $b = 71,8$ cm Barometerstand im Gleichgewicht. Nun bringt man es unter die Glocke einer Luftpumpe und evakuiert möglichst vollständig. Welches ist nun der Gewichtsunterschied x ? Siehe § 16. Bem.

248. Bei einer Verdichtungspumpe ist der Inhalt des Rezipienten $v = 420$ ccm, der des Stiefels $v' = 84$ ccm. Wieviel Kolbenzüge (n) sind notwendig, um die Luft im Behälter auf das $a = 12$ fache zu verdichten?

249. Eine Verdünnungspumpe ist auch zum Verdichten eingerichtet. Die Volumina von Stiefel und Glocke sind v_1 und v . Zunächst wird die Luft durch n Kolbenhübe verdichtet; hernach stellt man die ursprüngliche Dichte wieder her. Wie viele Züge (x) sind dazu notwendig?

§ 18. Ausfluß

250. Mit welcher Geschwindigkeit v strömt Luft in den leeren Raum aus? Ändert sich diese Geschwindigkeit mit der Dichte der Luft? Barometerstand $b = 76$ cm, spezifisches Gewicht des Quecksilbers $s = 13,6$, das der Luft $s' = 0,001293$.

251. Welche Geschwindigkeit muß ein bewegter Körper haben, wenn er unmittelbar hinter sich einen leeren Raum zurücklassen soll?

252. Wie verhalten sich bei gleichem Druck und bei gleicher Temperatur die Ausflußgeschwindigkeiten von Stickstoff und Ammoniak, wenn ihre spezifischen Gewichte $s = 14$ und $s' = 8,5$ bezogen auf Wasserstoff sind?

253. Welches ist unter 76 cm Druck die Ausflußgeschwindigkeit v der Kohlensäure in den leeren Raum, wenn ihr spezifisches Gewicht $s' = 1,529$ bezogen auf Luft ist? Wieviel Kubikmeter strömen in $n = 60$ Sekunden

aus einer Öffnung vom Querschnitt $q = 2$ qcm aus, wenn von der Kontraktion des Strahls abgesehen wird?

254. Die in ein Gefäß eingeschlossene Luft erleide außer dem atmosphärischen Druck $b = 72$ cm noch einen Überdruck, gemessen durch eine $h = 36$ cm hohe Quecksilbersäule. Welches ist ihre Ausflußgeschwindigkeit v in die Umgebung?

255. Ein Blasebalg ist mit Luft gefüllt, deren Dichte während des Abfließens konstant erhalten bleibt. Das am Gebläse angebrachte offene Quecksilbermanometer zeigt stets einen Druck von $h = 60$ cm an. Welches ist die Ausflußgeschwindigkeit v der Luft in die Umgebung, wenn der Barometerstand $b = 70$ cm und die Temperatur innerhalb und außerhalb des Gebläses $t = 15^\circ \text{C}$ beträgt?

256. Ein Gasometer ist mit Leuchtgas vom spezifischen Gewicht 0,5 (bezogen auf Luft) gefüllt; es steht unter einem Überdruck von $h = 36$ cm, während der Barometerstand $b = 72$ cm ist. Wieviel Kubikmeter strömen in einer Sekunde bei einer Temperatur $t = 10^\circ \text{C}$ durch eine $q = 3$ qdm weite Öffnung aus, wenn als Kontraktionskoeffizient 0,93 angenommen wird?

II. Kapitel.

Akustik.

§ 19. Schwingungszahlen.

Bem. Geschwindigkeit des Schalls $c = 340$ m.

257. Wie groß ist die Schwingungsdauer eines Luftteilchens, wenn die Wellenlänge $\lambda = 0,68$ m beträgt?

258. Der Ton a' der Stimmgabel macht $n = 435$ Schwingungen in einer Sekunde. Wie groß ist seine Wellenlänge λ ?

259. Welche Schwingungszahlen haben die Töne der eingestrichenen Oktave der C-Dur-Tonleiter, wenn der Ton e' $326\frac{1}{4}$ Schwingungen macht?

260. Der Umfang der menschlichen Stimme beträgt für den Baß E bis f' , den Tenor c bis h'' , den Alt f bis f'' und den Sopran c' bis e''' . Man berechne a) die Schwingungszahlen dieser Grenzen unter Zugrundelegung der Dur-Tonleiter; b) die Wellenlängen des tiefsten und höchsten Tons.

261. Welche Töne sind in der C-Dur-Tonleiter zu erhöhen, um a) die G-Dur-, b) die D-Dur-, c) die A-Dur-, d) die H-Dur-Tonleiter zu erhalten?

262. Schaltet man zwischen die Töne einer Oktave mit Hilfe des Intervalls $\frac{25}{24}$ alle halben Töne ein, d. h. sämtliche is- und es-Töne, so entsteht die sogenannte chromatische Tonleiter. Welche Töne fallen dann beinahe zusammen?

263. Welches sind die Intervalle der Töne einer Oktave a) in der chromatischen, b) in der gleichschwebenden Tonleiter?

264. Welche ganze Töne einer Oktave sind in der gleichschwebenden Temperatur höher bzw. tiefer als in der reinen; b) bei welchem Ton ist der Unterschied am kleinsten bzw. größten?

265. Wieviel Schwingungen macht die obere Sexte des Kammertons a' nach a) reiner, b) temperierter Stimmung und wie groß sind die betreffenden Wellenlängen?

266. Man bestimme das Verhältnis der Schwingungszahlen des Moll-Dreiklangs a) nach der reinen, b) nach der temperierten Stimmung.

267. Zwei Stimmgabeln sind auf den gleichen Ton mit $a' = 435$ Schwingungen gestimmt. Beklebt man die eine mit Wachs und läßt nun beide gleichzeitig ertönen, so treten in zehn Sekunden 45 Stöße auf. Welche Schwingungszahl n hat nun der Ton der abgeänderten Stimmgabel?

268. Um die Schwingungszahlen $2x$ und x zweier Stimmgabeln zu ermitteln, von denen die eine die Oktave der andern gab, stellte Scheibler 54 andere Stimmgabeln her, deren Töne zwischen jenen lagen und zwar so, daß jede folgende mit der vorhergehenden in der Sekunde vier Stöße gab. Wie groß ist x ? („Tonometer“.)

§ 20. Tonquellen.

Bem. Geschwindigkeit des Schalls $c = 340$ m.

269. Wie verhalten sich die Schwingungszahlen n und n' zweier Saiten von den Längen $h = 1,2$ m und $h' = 1,125$ m unter sonst gleichen Bedingungen?

270. Die Spannungen zweier Saiten verhalten sich wie $p : p' = 81 : 64$. In welchem Verhältnis stehen unter sonst gleichen Bedingungen ihre Schwingungszahlen n und n' ?

271. Man bestimme das Verhältnis $n : n'$ der Schwingungszahlen zweier gleich langer Saiten aus dem gleichen Stoff, die durch $p = 6$ und $p' = 1,62$ kg gespannt werden und deren Querschnitte sich verhalten $q : q' = 3 : 1$.

272. Von zwei gleich langen und gleich gespannten Saiten ist die eine aus Stahl vom spezifischen Gewicht $s = 7,5$, die andere aus Messing vom spezifischen Gewicht $s' = 8,4$. Ihre Querschnitte verhalten sich wie $q : q' = 9 : 7$. Welches ist das Verhältnis $n : n'$ ihrer Tonhöhen?

273. Eine $h = 48$ cm lange Saite gibt den Ton e' ; um wieviel muß sie gekürzt werden, wenn sie bei gleicher Spannung das folgende a' geben soll?

274. Eine Strecke AC ist innen und außen in den Punkten B und D nach dem Verhältnis $5 : 1$ geteilt. Eine Saite von der Länge AD gibt den Grundton. Welche Töne erzeugen Saiten von den Längen AB und AC ?

275. Eine mit $p = 25$ kg gespannte Saite gibt die große Terz. Mit welchen Gewichten ist sie zu spannen, damit sie die kleine Terz bzw. die Quinte des Grundtons in der gleichen Oktave gibt?

276. Eine Saite ist $h = 0,8$ m lang und $2r = 3$ mm dick. Sie wird von $p = 8$ kg gespannt und ihr Stoff besitzt das spezifische Gewicht $s = 0,9$. Welches ist die Schwingungszahl n ihres Tons?

277. Mit welchem Gewicht p muß eine Stahlsaite vom spezifischen Gewicht $s = 7,5$ gespannt werden, damit sie bei einer Länge von $h = 60$ cm und einer Dicke von $2r = 0,4$ mm das c' mit 261 Schwingungen gibt?

278. Eine Saite ist $2r = 0,5$ mm dick und mit $p = 9$ kg belastet. Sie gibt den Ton f mit 174 Schwingungen. a) Welchen Durchmesser müßte sie für den Ton c' haben; b) wie stark wäre sie zu spannen, um den Ton a zu geben?

279. Wenn man eine Saite um 10 cm kürzt, so erzeugt sie die große Terz der eingestrichenen Oktave; wird sie nochmals um $2\frac{1}{2}$ cm gekürzt, so tönt sie in der Quarte derselben Oktave. a) Wie lang ist die Saite; b) welchen Ton gibt sie?

280. Eine Saite von 73 cm Länge gibt den gleichen Ton wie eine Stimmgabel. Verkürzt man sie um $\frac{1}{2}$ cm, so erzeugen die Töne beider Instrumente in einer Sekunde drei Stöße. Auf welchen Ton ist die Gabel gestimmt?

281. Welchen Ton gibt eine Saite, die zwölfmal so viel Schwingungen als G ausführt?

282. Wie heißen die 5 ersten harmonischen Obertöne zu C ?

283. Welche Obertöne fehlen in dem Klang einer Saite, wenn sie a) in ihrer Mitte, b) in $\frac{1}{3}$ ihrer Länge angeschlagen wird? c) Wo muß man sie anschlagen, damit der Klang möglichst voll ist?

284. Wie lang muß a) eine offene, b) eine gedeckte Pfeife sein, um den Ton c zu geben?

285. Eine offene Pfeife ist 0,3908 m lang. a) Welchen Ton gibt sie; b) welches sind ihre beiden tiefsten Obertöne?

286. Die Längen dreier offener Pfeifen verhalten sich wie 15 : 12 : 10. Wie verhalten sich ihre Grundtöne?

287. Die Länge einer gedeckten Pfeife ist 2,605 m. a) Welchen Ton erzeugt sie; b) welches sind ihre beiden tiefsten Obertöne?

288. Wieviel Schwingungsknoten und Schwingungsbäuche kann eine offene bzw. gedeckte Pfeife enthalten? Welche Obertöne treten auf?

289. Durch einen Kolben kann eine offene Lippenpfeife von der Länge $l = 32,57$ cm gedeckt werden. Welchen Ton gibt nun die Pfeife? Um wieviel Zentimeter ist der Kolben einzuschieben, damit die Sekunde bzw. die Sexte des Grundtons in der gleichen Oktave auftreten?

290. Welche Länge l hat eine offene Pfeife, die d' zum zweiten Oberton hat? Welchen Ton gibt sie?

291. Eine gedeckte Pfeife und eine $h = 1,2$ m lange Saite geben den gleichen Ton. Verlängert man die Saite um $a = 0,02$ m, so treten $s = 5$ Schwebungen

in der Sekunde auf. Welche Länge l hat die Lippenpfeife?

§ 21. Fortpflanzung des Schalls.

Bem. Die Geschwindigkeit des Schalls ist $c = 340$ m.

292. Zwei Personen sind von einer Wand je um $a = 60$ m entfernt. Wie groß ist ihr gegenseitiger Abstand, wenn jede das gleiche zweisilbige Wort der andern und unmittelbar darauf das Echo davon vernehmen soll? Das Ohr vermag in einer Sekunde 10 Töne deutlich voneinander zu unterscheiden.

293. Wie groß ist die Geschwindigkeit des Schalls in der Luft bei $t = 16^{\circ}$ C nach der Formel von La Place?

294. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft sei $c = 332$ m. Wie groß ist hiernach die Geschwindigkeit v des Schalls in Wasserstoff, wenn dessen spezifisches Gewicht $s = 0,0693$ bezogen auf Luft ist?

295. Eine $l = 93$ cm lange offene Pfeife gibt mit Wasserstoff angeblasen den Ton f'' ; wie groß ist die Geschwindigkeit v des Schalls in Wasserstoff?

296. Wie groß ist die Geschwindigkeit v des Schalls im Wasser, wenn durch den Druck einer Atmosphäre Wasser um das 0,000 047 85 fache seines Volumens zusammengedrückt wird?

297. Ein in der Mitte eingeklemmter Silberstab von $l = 40$ cm Länge erzeugt gerieben einen Ton, der a'''' sehr nahe kommt. Wie groß ist die Geschwindigkeit v des Schalls im Silber?

298. Welches ist der Summations- bzw. Differenzton der Töne a' und f' ?

299. Zwei Töne haben das Intervall eines großen halben Tons. Erzeugt man sie gleichzeitig, so treten in

16 Sekunden 87 Schwebungen auf. Wie heißen diese Töne?

300. Welchen Unterschied weisen die beiden Schallwege bei einem Quinckeschen Interferenzapparat auf, wenn man den Ton f' vernichten will?

301. Der Ton einer Lokomotive mache $n = 522$ Schwingungen in einer Sekunde. Sie fahre mit einer Geschwindigkeit $v = 17$ m an einem ruhenden Beobachter vorbei. Welches sind die Schwingungszahlen des höheren bzw. tieferen Tons, den der Beobachter beim Annähern bzw. Entfernen hört?

302. Eine Person fährt in einem Schnellzug, dessen Geschwindigkeit $v = 16$ m ist, an einer tönenden Dampfpfeife vorbei. Welche Töne vernimmt sie, wenn der Ton der Pfeife die Schwingungszahl $n = 850$ hat?

III. Kapitel.

Optik.

§ 22. Ausbreitung und Geschwindigkeit des Lichts.

303. Unter welchem Sehwinkel α erscheint ein auf wagerechter Ebene stehender Turm von der Höhe $h = 81$ m in der Entfernung $a = 500$ m, wenn sich das Auge $b = 14$ m über der Horizontalebene befindet?

304. Für ein normales Auge, bei reiner Luft und mäßiger Beleuchtung ist die Grenze des Sehwinkels $\alpha = 40''$. In welcher Entfernung x wird man demnach die schwarze Kreisfläche einer Scheibe eben noch sehen, wenn jene einen Radius von 5 cm hat?

305. Die Sonne erreicht im Juli ihren kleinsten scheinbaren Durchmesser $\alpha = 32' 3,8''$. Wievielmals übertrifft um diese Zeit ihre Entfernung von der Erde ihren wirklichen Durchmesser?

306. Die deutliche Sehweite für ein normales Auge sei $a = 30$ cm und die Grenze des Seh winkels $\alpha = 40''$. Wie groß muß ein Gegenstand unter diesen Bedingungen sein, damit er dem unbewaffneten Auge eben noch sichtbar ist?

307. Am längsten Tag in Ulm erreicht die Sonne eine Höhe von $\alpha = 65^\circ$. Wie lang ist in diesem Augenblick der Schatten einer 1,8 m großen Person?

308. Die durch die Spitze einer Telegraphenstange von $h = 9$ m Höhe gehenden oberen Randstrahlen der Sonne treffen die horizontale Ebene unter $\beta = 42^\circ 17'$. Wie lang ist der Halbschatten s der Stange, wenn der scheinbare Durchmesser der Sonne $\alpha = 32'$ beträgt?

309. Wie groß ist der erzeugende Zentriwinkel α derjenigen Kugelhaube der Erdoberfläche, welche vom Vollmond beleuchtet wird? Der Radius der Erde sei r , der des Mondes $0,273 r$ und die Entfernung beider Gestirne $e = 60 r$.

310. Der Radius der Erde sei r , der Radius der Sonne $R = 109 r$, der Zentralabstand beider Weltkörper $z = 23680 r$ und die Entfernung des Mondes vom Mittelpunkt der Erde $e = 60 r$. a) Man berechne aus diesen Angaben die Länge x des Kernschattens der Erde; b) den Radius y eines senkrechten Querschnitts dieses Kernschattens in der Entfernung e vom Mittelpunkt der Erde.

311. Ein $h = 9$ m hoher Baum AB steht in der Entfernung $e = 36$ m vor einer Öffnung CD von $d = 0,004$ m Durchmesser. Wie groß ist sein Bild $A'B'$ auf einer Wand, die $b = 4,5$ m hinter der Öffnung sich befindet?

312. Welche Größe hat das durch eine Öffnung von $d = 0,006$ m Durchmesser auf einer $b = 4$ m entfernten Wand erscheinende Sonnenbild, wenn der scheinbare Durchmesser der Sonne $\alpha = 32'$ beträgt?

313. Bei den Versuchen Fizeaus, die Geschwindigkeit des Lichts zu bestimmen, war der Spiegel von dem Fernrohr 8633 m entfernt, und das Rad mit 720 Zähnen und ebenso vielen Lücken mußte in einer Sekunde 12,6 Umläufe machen, damit das Licht zum erstenmal verschwand. Man berechne hieraus die Geschwindigkeit v des Lichtes.

314. Die Geschwindigkeit des Lichtes soll $c = 300000$ km sein, und die roten bzw. violetten Strahlen sollen in einer Sekunde $n = 451$ bzw. 783 Billionen Schwingungen machen. Welches sind die zugehörigen Wellenlängen λ ?

§ 23. Lichtstärke.

Bem. Unter Einfallswinkel ist der Winkel zu verstehen, den der Lichtstrahl mit dem Lot auf der Fläche im Treffpunkt bildet.

315. Die Oberflächen zweier Lichtquellen verhalten sich wie $f_1 : f_2 = 3 : 4$, ihre Lichtstärken wie $i_1 : i_2 = 9 : 8$. Welches ist das Verhältnis ihrer Lichtmengen $m_1 : m_2$?

316. Die Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars und Jupiter haben von der Sonne Entfernungen, die man durch die Zahlen 0,4, 0,7, 1, 1,5, 5,2 ausdrücken kann. In welchem Verhältnis stehen die Zahlen, welche die Stärke der Beleuchtung gleicher Flächenstücke dieser Planeten durch die Sonne angeben, wenn die Strahlen senkrecht auffallen?

317. Es sind die Lichtpunkte A und B gegeben, deren Intensitäten p^2 und q^2 Einheiten betragen. Man

bestimme den geometrischen Ort für den Punkt, der von beiden Quellen gleich stark beleuchtet wird.

318. Eine Glühlampe von 16 Normalkerzen brennt 1 m über einer Tischfläche. In welcher Höhe über dem Tisch ist eine Gasflamme von 50 Kerzen anzubringen, wenn der Tisch die doppelte Beleuchtung erhalten soll?

319. Man vergleiche die Stärke der Beleuchtungen gleich großer Flächenstücke am Äquator, auf dem Wendekreis des Krebses und dem nördlichen Polarkreis um die Zeit der Äquinoktien, wann die Sonne an den betreffenden Orten ihre größte Höhe erreicht ($\varepsilon = 23\frac{1}{2}^\circ$).

320. Wie verhalten sich die Lichtstärken m_1 und m_2 zweier Glühlampen, wenn bei einer Untersuchung mit dem Bunsenphotometer der Stearinleck verschwindet, sowie die schwächere Lampe 28 und die stärkere 35 cm vom Diaphragma entfernt ist?

321. Zur Vergleichung der Lichtstärke eines Auerbrenners mit der eines gewöhnlichen Rundbrenners benutzte man ein Rumfordsches Photometer und fand, daß die Schatten gleich aufgehellt wurden, wenn der erstere Brenner 36,8 cm, der andere 27,4 cm vom Schirme entfernt stand. Wie verhalten sich die Lichtstärken m_1 und m_2 beider Lampen?

322. Eine Normalkerze gibt in $a = 20$ cm Entfernung mit einer Gasflamme in $b = 75$ cm Entfernung auf dem Rumfordschen Schirm gleich helle Schatten. Wie verhalten sich die Kosten der Beleuchtung pro Kerze, wenn die Normalkerze stündlich 2 Pfennig und die Gasflamme 5 Pfennig kostet?

323. Zwei elektrische Glühlampen A und B haben den Abstand $a = 2,5$ m. Ihre Intensitäten verhalten sich $p : q = 16 : 49$. Senkrecht zur Verbindungslinie

beider soll ein Schirm so aufgestellt werden, daß er von beiden Lampen gleich stark beleuchtet wird. An welcher Stelle ist dies zu tun?

324. Die parallelen Strahlen einer Lichtquelle treffen zwei sehr kleine Ebenenstücke in den Entfernungen $a = 90$ cm und $b = 100$ cm unter den Einfallswinkeln $\varphi = 10^\circ$ und $\psi = 0^\circ$. Wie verhalten sich die Beleuchtungen $b_1 : b_2$ beider Flächen?

325. Die Strahlen einer Lichtquelle treffen zwei sehr kleine Ebenenstücke in den Entfernungen $a = 36$ cm und $b = 48$ cm, und zwar die erste unter einem Winkel $\varphi = 60^\circ$. Unter welchem Winkel ψ müssen die Lichtstrahlen auf die andere Ebene fallen, wenn beide Flächen gleich stark beleuchtet werden sollen?

326. Zwei Lichtquellen A und B von den Intensitäten $m_1 = 50$ und $m_2 = 32$ haben $e = 8$ m Entfernung. Auf der Verbindungslinie AB liegt der Punkt C von A um $f = 5$ m entfernt. In welcher Höhe x senkrecht über C wird ein Punkt von A und B gleich stark beleuchtet?

327. Zwei Punkte A und B einer Ebene sind $e = 80$ cm voneinander entfernt. Senkrecht über A und B befinden sich in den Abständen $a = 30$ cm und $b = 20$ cm Lichtquellen, deren Stärken das Verhältnis $m_1 : m_2 = 2 : 3$ haben. In welchem Abstand x von A wird ein auf AB gelegenes Element der Ebene von beiden Quellen gleich stark beleuchtet?

328. In einer Ebene liegt der Punkt A und a cm davon das Flächenelement B . Man hat in A auf der Ebene das Lot errichtet und soll darauf den Ort C einer Lichtquelle von der Intensität m ermitteln, so daß B das Maximum der Beleuchtung aufweist. Wie lang ist AC , und welchen Wert hat das Maximum?

§ 24. Reflexion.

329. Auf einen Glasspiegel wird ein Bleistift mit seiner Spitze A senkrecht aufgesetzt. Das Bild A' der Spitze hat von A die Entfernung $b = 3$ mm. Wie dick (x) ist das Glas?

330. In einer Ebene sei eine spiegelnde Gerade L , eine Strecke PQ und der Ort A des Auges gegeben. Man zeichne das Spiegelbild der PQ und den Weg der von P und Q ausgehenden Strahlen, die nach der Reflexion ins Auge gelangen.

331. Ein Spiegel L kann sich um eine vertikale Achse drehen. Der Punkt A ist von dieser Achse um a entfernt. Man dreht den Spiegel um α^0 ; welche Linie beschreibt das Bild von A und um welchen Winkel dreht sich dasselbe?

332. Bei einer Vorrichtung für Spiegelablesung befindet sich die Meßplatte $a = 450$ cm vom Spiegel entfernt. Um welchen Winkel α hat sich der Spiegel aus seiner Ruhelage gedreht, wenn der reflektierte Strahl auf einen Punkt weist, der vom Nullpunkt der Skala um 36 cm entfernt ist?

333. In einem Zimmer steht ein Beobachter, hinter ihm im Abstand b eine Pflanze von der Höhe h , und vor ihm in der Entfernung c hängt vertikal in passender Höhe ein Spiegel. Wie hoch muß dieser sein, damit die Person die Pflanze ganz in dem Spiegel erblickt?

334. Wie hoch muß ein unter $\alpha = 60^0$ nach vorn und gegen die wagerechte Ebene geneigter Planspiegel sein, daß sich eine $h = 1,8$ m große Person, deren Auge vom Spiegel die Entfernung $a = 3$ m hat, gerade vollständig sieht?

335. Wie hoch schwebt eine Wolke über dem Boden, wenn sie von einer $h = 76,405$ m hohen Anhöhe unter dem Elevationswinkel $\varepsilon = 56^\circ$ erscheint, und ihr Spiegelbild in einem See unter dem Depressionswinkel $\delta = 58^\circ$?

336. In einer Ebene liegen zwei parallele spiegelnde Gerade L und L' , die Spiegelseiten einander zugekehrt und innerhalb des Parallelstreifens der Ort des Auges A sowie ein Objektpunkt B . Man konstruiere zu B die Bilder, welche die Spiegel hervorrufen, und auch den Gang der in das Auge gelangenden Strahlen.

337. Zwei ebene Spiegel L und L_1 bilden den Winkel $LOL_1 = \alpha = 60^\circ$. Zwischen ihnen befindet sich der Punkt P , der von L den Winkelabstand $POL = \beta = 40^\circ$ hat. a) Wieviel Bilder entwirft der Winkelspiegel; b) wie groß sind die Winkelabstände der Bilder vom Objekt P gezählt gegen L hin; c) welche Lage haben diese Bilder?

338. Um die Entfernung eines Objektes C vom Beobachter A mit Hilfe des Sextanten zu bestimmen, bringt man einen fernen Gegenstand mit dem direkt visierten Objekt C zum Zusammenfallen. Dann wiederholt man die gleiche Beobachtung von einem Standorte A_1 aus, der auf dem in A auf AC errichteten Lote im Abstände e von A liegt. Wie lang ist AC , wenn die beiden Ablesungen die Winkel 2β und $2\beta'$ ergeben?

339. Bestimme die Bildweite b eines leuchtenden Punktes, der sich vor einem Konvexspiegel von der Brennweite f in der Entfernung $a = 1\frac{1}{2}f$ befindet?

340. Ein Lichtstrahl fällt auf einen Hohlspiegel so ein, daß er dem Spiegel zu gegen die Hauptachse entweder konvergiert oder divergiert. Man konstruiere den reflektierten Strahl.

341. Die Zeichnungsebene enthalte den Achsenschnitt eines Hohlspiegels, den leuchtenden Punkt B und das Auge A . Man konstruiere das Bild B_1 zu B und die Richtung, in der das Auge nach dem Spiegel sehen muß, um B zu erblicken.

342. Der Krümmungsradius eines Hohlspiegels ist $r = 45$ cm, und ein Gegenstand hat von dem Spiegel die Entfernung $a = 60$ cm. Wo befindet sich sein Bild, und wie verhält sich die Größe des Bildes zu der des Gegenstandes?

343. Man berechne die Größe x des Bildes, das ein Hohlspiegel von der Brennweite $f = 9$ cm von einem $a = 24$ cm entfernten und $h = 10$ cm hohen Gegenstand liefert.

344. Die Brennweite eines Hohlspiegels ist $f = 30$ cm. In welcher Entfernung von ihm ist auf seiner Achse ein leuchtender Punkt anzunehmen, damit er von seinem Bilde in der Richtung vom Spiegel ab um $e = 25$ cm entfernt ist?

345. In welcher Entfernung a von einem Hohlspiegel mit der Brennweite $f = 36$ cm hat man ein Objekt aufzustellen, damit sein wirkliches Bild die $n = \frac{1}{2}$ fache Höhe besitzt?

346. Ein Hohlspiegel erzeugt von einem Gegenstand ein $n = 3$ mal so großes umgekehrtes Bild. Bild und Gegenstand stehen um $e = 28$ cm voneinander ab; wie groß ist die Gegenstandsweite a und die Brennweite f ?

347. In welchem Abstand von einem Hohlspiegel von $f = 12$ cm Brennweite sieht ein Beobachter ein deutliches aufrechtes Bild seines Auges, wenn seine Sehweite $e = 32$ cm ist?

348. Ein leuchtender Gegenstand befindet sich $a = 60$ cm von einem Hohlspiegel entfernt. Rückt der-

selbe dem Spiegel um $e = 10$ cm näher, so entfernt sich das Bild auf das $n = \frac{5}{3}$ fache der ursprünglichen Weite. Wie groß ist die Brennweite?

349. Wie groß ist die Apertur (Öffnung) eines Hohlspiegels, dessen Radius r ist, wenn die den Rand treffenden Zentralstrahlen nach ihrer Zurückwerfung die Hauptachse möglichst nahe dem Brennpunkt schneiden sollen?

350. Wie groß ist bei einem Hohlspiegel a) die Längenabweichung, b) die Seitenabweichung, wenn sein Krümmungshalbmesser $r = 100$ cm und seine Apertur $\alpha = 20^\circ$ beträgt? Die Randstrahlen fallen parallel zur Achse ein.

351. Ein Hohlspiegel hat den Radius $r = 80$ cm und die Öffnung $\alpha = 12^\circ$. Auf seiner Achse liegt ein leuchtender Punkt B , der vom Spiegel um $a = 400$ cm entfernt ist. Wie groß ist die Längen- und Seitenabweichung der von B ausgehenden Randstrahlen.

352. Zwei Hohlspiegel A und B mit den Brennweiten $f = \frac{3}{4}$ m und $f' = \frac{2}{3}$ m stehen in einer Entfernung $e = 3$ m einander so gegenüber, daß ihre Achsen zusammenfallen, und zwischen den Spiegeln liegt ein Punkt C in dem Abstand $a = 1\frac{1}{4}$ m von A . Das vom Spiegel A entworfene Bild C' erzeugt im Spiegel B das Bild C'' . Wie weit (x) ist dieses vom Spiegel B entfernt?

353. Ein Hohl- und ein Konvexspiegel von gleicher Brennweite $f = 36$ cm stehen einander so gegenüber, daß ihre Achsen zusammenfallen und ihre Entfernung $e = 100$ cm beträgt. In welchem Abstand a vom Hohlspiegel ist ein Gegenstand von der Höhe h aufzustellen, damit die beiden Bilder gleich groß werden?

354. Das gleichseitige Dreieck ABC von der Seite a sei der Achsenschnitt eines Kegelspiegels mit der Spitze A . Die Höhe ist AD . Im Endpunkt G der um sich selbst

verlängerten DA befindet sich das Auge, das nach dem zwischen C und D gelegenen Punkt E blickt. Man konstruiere in der Basisebene den entsprechenden Punkt F des Zerrbildes und berechne seine Lage.

§ 25. Brechung durch Platten und Prismen.

355. Der Brechungsexponent bei dem Übergang eines Lichtstrahles aus Luft in Wasser ist $n = \frac{4}{3}$. Man berechne den Brechungswinkel β , der zu dem Einfallswinkel $\alpha = 30^\circ 40'$ gehört.

356. Der Brechungsexponent beim Übergang eines Strahles aus dem leeren Raum in Luft ist $n_1 = 1,000294$, in Wasser $n_2 = 1,336$. Wie groß ist der Exponent n beim Übertritt eines Strahles aus Luft in Wasser?

357. Wie groß ist bei einem Brechungsexponenten $n = 1,5$ der Grenzwinkel β des gebrochenen Strahls, wenn der Strahl von Luft in Glas übergeht?

358. Auf eine $d = 42$ mm dicke Glasplatte vom Brechungsexponenten $n = 1,5$ fällt ein Lichtstrahl unter dem $\sphericalangle \alpha = 37^\circ 40'$. Wie groß ist die seitliche Verschiebung x a) ausgedrückt in α , d und β ; b) ausgedrückt in α , n , d ? Wie lautet das Resultat, wenn α sehr klein ist?

359. Ein Lichtstrahl trifft auf Bergkristall, dessen Brechungsexponent $n = 1,545$ ist. Wie groß muß der Einfallswinkel α sein, damit der reflektierte Strahl senkrecht auf dem gebrochenen steht?

360. Der brechende Winkel eines Glasprismas vom Exponenten $n = 1,5$ ist $\gamma = 45^\circ$. In einer zur brechenden Kante senkrechten Ebene fällt ein Lichtstrahl unter dem Winkel $\alpha = 20^\circ 30'$ ein. Unter welchem Winkel α' verläßt der Strahl das Prisma, und wie groß ist die Ablenkung δ ?

361. Ein Prisma hat den Brechungsexponenten $n = 1,52$ und den brechenden Winkel $\gamma = 34^\circ 37' 28''$. Unter welchem Winkel α muß ein Lichtstrahl im Hauptschnitt auf die eine Prismenfläche fallen, damit die Ablenkung ein Kleinstes werde?

362. Der Brechungsexponent eines Flintglasprismas ist $n = 1,75$ und der Brechungswinkel $\gamma = 60^\circ$. Bei welchem Einfallswinkel α ist kein Austritt des Strahles möglich?

363. Ein Lichtstrahl fällt senkrecht auf die eine Seitenfläche eines Quarzprismas vom Exponenten $n = 1,5446$ und zeigt beim Austritt eine Ablenkung von $\delta = 22^\circ 40'$. Es soll der brechende Winkel γ des Prismas bestimmt werden.

364. Der brechende Winkel eines Schwefelkohlenstoffprismas ist $\gamma = 54^\circ$ und der Brechungsexponent $n = 1,63$. Wie groß ist der kleinste Ablenkungswinkel δ_0 ?

365. Man fand den brechenden Winkel eines Glasprismas zu $\gamma = 50^\circ$ und das Minimum der Ablenkung $\delta_0 = 38^\circ 46'$. Wie groß ist der Brechungsexponent n ?

366. Ein Lichtstrahl trifft im Hauptschnitt auf ein gleichschenkelig-rechtwinkliges Prisma parallel der Hypotenusenfläche auf. Welchen Weg nimmt er durch das Prisma, wenn er an der Hypotenusenfläche austreten kann? Der Exponent ist $n = 1,53$.

367. Unter welchem Winkel α fällt ein Lichtstrahl im Hauptschnitt auf die eine Seitenfläche eines gleichschenkligen Steinsalzprismas vom Exponenten $n = 1,54$ und dem brechenden Winkel $\gamma = 40^\circ$ auf, wenn er nach totaler Zurückwerfung an der andern Seitenfläche auf der Basis senkrecht steht?

368. Der Brechungswinkel γ eines dreiseitigen Prismas ist 60° und der Exponent $n = 1,5$. Im Haupt-

schnitt fällt ein Lichtstrahl unter dem $\sphericalangle \alpha = 50^\circ$ ein. Um welchen Betrag ändert sich die Ablenkung, wenn α um 1° wächst?

§ 26. Linsen.

369. Die Krümmungshalbmesser einer Linse aus Glas vom Brechungsexponenten $n = 1,5$ sind $r_1 = 20$ cm und $r_2 = 30$ cm bzw. ∞ . Wie groß ist die Brenn-, Zerstreungsweite für eine a) bikonvexe, b) plankonvexe, c) konkavkonvexe, d) bikonkave, e) plankonkave und f) konvexkonkave Linse?

370. Eine Konvexlinse mit gleichen Radien hat den Brechungsexponenten $n = 1,5$ und liefert von einem $a = 50$ cm entfernten Gegenstand ein Bild im Abstand $b = 75$ cm. a) Wie groß ist der Krümmungsradius r ? b) Welche Größe hat das Bild, wenn das Objekt $h = 8$ cm hoch ist?

371. Auf eine Konvexlinse von der Brennweite $f = 75$ cm fällt ein konvergierendes Lichtbündel, dessen Scheitel $a = 60$ cm hinter der Linse läge. In welchem Abstand von der Linse befindet sich der tatsächliche Vereinigungspunkt?

372. Eine Konkavlinse von der Zerstreungsweite $f = 25$ cm wird von einem konvergierenden Lichtbündel getroffen, dessen Scheitel $a = 36$ cm hinter der Linse läge. Wie werden die Strahlen gebrochen?

373. Eine bikonvexe Linse mit den Radien $r_1 = 7$ cm und $r_2 = 9$ cm erzeugt von einem $a = 20$ cm entfernten Gegenstand ein wirkliches Bild im Abstand $b = 9\frac{1}{11}$ cm. Wie groß ist der Brechungsexponent der Linse?

374. Welche Höhe x hat das Bild der Sonne, deren scheinbarer Durchmesser $\beta = 32'$ ist, in dem Brennpunkt einer Konvexlinse von $f = 40$ cm Brennweite?

375. Man bestimme den optischen Mittelpunkt für die sechs Linsenarten, wenn r_1 und r_2 nebst der Dicke d der Linsen gegeben sind.

376. Ein leuchtender Punkt liegt auf der Achse einer Konkavlinse und ist von dieser um $a = 150$ cm entfernt. Die Zerstreuungsweite der Linse mißt $f = 60$ cm. Wie groß ist die Bildweite b des Punktes?

377. Wie weit ist ein Objekt von einer Konvexlinse entfernt, deren Brennweite 42 cm ist, wenn es von seinem virtuellen Bild um 56 cm absteht?

378. Eine Plankonvexlinse vom Radius $r = 64$ cm und dem Exponenten $n = 1,5$ erzeugt von einem Objekt ein $p = 1,6$ mal so großes Bild. In welchem Abstand a von der Linse befindet sich der Gegenstand?

379. Eine Konvexlinse entwirft von einem Gegenstand ein $p = \frac{1}{2}$ mal so großes, wirkliches Bild, das von dem Objekt um $e = 157\frac{1}{2}$ cm absteht. Wie groß ist die Brennweite f ?

380. Man bestimme die Lage, Größe und Art des Bildes, das eine konvexkonkave Linse von einem $h = 4$ cm hohen und $a = 60$ cm entfernten Gegenstande erzeugt, wenn die Krümmungsradien $r_1 = 6$ cm und $r_2 = 8$ cm sind. $n = 1,6$.

381. Es seien f_1 und f_2 die Brennweiten zweier zentrierter Konvexlinsen, deren Abstand e beträgt. Man ermittle die Brennweite f_0 des Systems.

382. Man kombiniert eine Konvexlinse mit der Brennweite f_1 und eine Konkavlinse von der Zerstreuungsweite f_2 zu einem zentrierten System so, daß der Abstand der Linsen unberücksichtigt bleiben darf; wie groß ist die Brennweite f_0 ?

383. Eine plankonvexe Kronglaslinse vom Radius $r_1 = 15$ cm wird mit einer plankonkaven Flintglaslinse

zu einer Sammellinse von der Brennweite $f_0 = 80$ cm kombiniert. Die Brechungsexponenten sind $n_1 = 1,53$ und $n_2 = 1,75$. Welchen Radius r_2 hat die Konkavlinse?

384. Zwei Konvexlinsen mit den Brennweiten $f_1 = 20$ cm und $f_2 = 25$ cm werden in dem Abstand $e = 10$ cm zu einem zentrierten System vereinigt. a) Wie groß ist die Brennweite f_0 desselben? b) Vor der ersten Linse befindet sich im Abstand $a = 100$ cm ein Gegenstand. In welcher Entfernung x von der zweiten Linse entsteht sein Bild?

385. Welche Entfernung e müssen zwei bikonvexe Linsen mit den Brennweiten $f_1 = 3$ und $f_2 = 4$ cm voneinander haben, wenn die erste Linse von einem von ihr $a = 5$ cm abstehenden Gegenstand ein wirkliches Bild erzeugt, während die andere Linse von letzterem ein virtuelles Bild entwirft, das $p = 6$ mal so hoch als das Objekt ist?

386. Ein Hohlspiegel und eine Sammellinse haben dieselbe Achse, ersterer einen Radius $r = 40$ cm, letztere eine Brennweite $f = 30$ cm. Der Spiegel erzeugt von einem kleinen Gegenstand ein $p = \frac{5}{3}$ mal so großes wirkliches Bild, welches von der Linse in einem reellen Bild ebenso vielfach vergrößert wird. Wie weit ist der Gegenstand von der Linse und diese vom Spiegel entfernt?

§ 27. Optische Instrumente.

387. Ein Brillenglas vom Brechungsexponenten $n = 1,5$ ist konkavkonvex geschliffen, und zwar ist der Radius für die konvexe Krümmung $r_1 = 12$ cm, der für die konkave $r_2 = 18$ cm. Welche Brennweite f hat das Glas?

388. Die Krümmungsradien einer bikonvexen Lupenlinse sind $r_1 = 4$ cm und $r_2 = 5$ cm. Der Brechungs-

exponent beträgt $n = 1,5$. Welches ist die lineare Vergrößerung v in der deutlichen Sehweite $s = 32$ cm?

389. Ein weitsichtiges Auge benutzt eine Konvexbrille, deren Brennweite $f = 72$ cm ist, um diejenigen Gegenstände deutlich zu sehen, die sich in der Sehweite $s = 24$ cm befinden; wie groß ist seine Sehweite a ?

390. Was für eine Brille braucht ein Auge, dessen Sehweite $b = 10$ cm beträgt, wenn die normale Sehweite zu $s = 25$ cm angenommen wird?

391. Diamant und Flintglas haben die Brechungsexponenten $n_1 = 2,47$ und $n_2 = 1,75$. Aus den beiden Stoffen schleift man Sammellinsen von dem gleichen Krümmungsradius $r = 4$ cm und benutzt sie als Lupen. Welches sind die Vergrößerungen v_1 und v_2 für ein normales Auge mit $s = 24$ cm Sehweite; wie verhalten sich die Vergrößerungen?

392. Da der mittlere Brechungsexponent des Auges gleich dem des Wassers gleich $n_1 = 1,336$ ist, benutzt der Taucher eine Konvexbrille, um die Gegenstände in $a = 36$ cm Entfernung deutlich zu sehen. Die Linsen seien auf beiden Seiten gleich gekrümmt und von der Netzhaut $b = 4$ cm entfernt. Wie groß ist der Radius der Linsen, wenn ihr Exponent $n_2 = 1,963$ ist?

393. Eine Lupe besteht aus zwei unmittelbar übereinander liegenden Konvexlinsen mit den Brennweiten $f_1 = 6$ und $f_2 = 9$ cm. Welche Vergrößerung v liefert sie einem Auge von $s = 30$ cm Sehweite?

394. Man berechne die Vergrößerung und die Länge eines Mikroskops, das aus einem Objektiv von der Brennweite $f = 5$ mm, einem Okular von der Brennweite $f_1 = 48$ mm besteht, wenn der Gegenstand vom Objektiv $a = 5,1$ mm entfernt ist und die Sehweite des Beobachters $s = 240$ mm beträgt.

395. Aus einer Objektivlinse von $f = 5$ mm und einer Okularlinse von $f' = 33,75$ mm Brennweite wird ein Mikroskop hergestellt, das $h = 160$ mm lang ist. In welchem Abstand a vom Objektiv befindet sich der Gegenstand, und wie stark ist die lineare Vergrößerung v für ein Auge mit der Sehweite $s = 270$ mm?

396. Die Brennweite des Objektivs eines Mikroskops von $v = 400$ facher Vergrößerung ist $f = 4$ mm, und das Präparat befindet sich $0,1$ mm jenseits des Brennpunkts. Man berechne die Länge des Instruments und die Brennweite f' des Okulars, wenn die Sehweite des Beobachters $s = 250$ mm ist.

397. Die Brennweiten eines astronomischen Fernrohrs sind für das Objektiv $f = 160$ cm, das Okular $f' = 8$ cm. a) Unter welchem Winkel β erscheint einem Beobachter von der Sehweite $s = 32$ cm der Radius der Vollmondscheibe, wenn der scheinbare Durchmesser des Mondes $2\alpha = 32'$ beträgt? b) Wie lang ist das Fernrohr?

398. Ein Turm von $h = 84$ m Höhe wird auf eine Entfernung von $a = 1200$ m durch ein astronomisches Fernrohr betrachtet, dessen Brennweiten für das Objektiv bzw. Okular $f = 150$ cm und $f' = 5$ cm betragen. Wenn nun die Sehweite des Beobachters $s = 25$ cm ist, welche Entfernung müssen dann die beiden Linsen im Instrument voneinander haben, und unter welchem Winkel β erscheint das Bild des Turmes dem bewaffneten Auge?

399. Die drei Sammellinsen eines einfachen terrestrischen Fernrohrs haben die Brennweiten $f = 60$ cm, $f_1 = 4$ cm und $f_2 = 5$ cm. Die mittlere Linse hat nur den Zweck, das Bild umzukehren, sie ändert demnach an der Größe des Bildes nichts. Mit diesem Instrument beobachtet eine Person mit der Sehweite $s = 25$ cm

einen $h = 1200$ cm hohen Baum in der Entfernung $a = 4200$ cm. Wie lang ist das Fernrohr und welches scheint die Größe x des Baumes zu sein?

400. Die Brennweite des Objektivs eines holländischen Fernrohrs ist $f = 22$ cm, das Okular hat eine Zerstreuungswerte $f_1 = 4$ cm, und die Pupille des Auges vom Beobachter hat einen Durchmesser $d = 3,2$ mm. Man berechne die Länge, die Vergrößerung und das Gesichtsfeld des Fernrohrs.

401. Die Sammellinse eines Galileischen Fernrohrs hat gleiche Krümmungsradien $r = 24$ cm und einen Brechungsindex $n = 1,5$. Die Zerstreuungswerte des Okulars ist $f_1 = 5$ cm. Auf welchen Abstand müssen die beiden Linsen eingestellt werden, wenn eine Person von der Sehweite $s = 20$ cm einen $a = 30$ m entfernten Gegenstand deutlich sieht?

402. Der Hohlspiegel eines Newtonschen Teleskops, durch welches ein $a = 500$ m entfernter Gegenstand betrachtet wird, hat eine Brennweite $f = 60$ cm. a) An welchem Punkt der Achse ist der kleine Planspiegel anzubringen, damit das Bild senkrecht zur Achse im Abstand $c = 15$ cm erscheint; b) welche Verkleinerung hat statt; c) das kleine Bild wird durch eine Lupe von der Brennweite $f_1 = 3$ cm durch eine Person betrachtet, deren Sehweite $s = 24$ cm ist. Welche Vergrößerung findet dabei statt?

§ 28. Farbenzerstreuung.

403. Auf ein Flintglasprisma vom brechenden Winkel $\gamma = 53^\circ$ fällt im Hauptschnitt ein weißer Lichtstrahl unter $\alpha = 40^\circ 30'$ auf. Welche Ablenkungen erfahren der rote und der violette Strahl, wenn die Brechungsindizes $n_r = 1,6$ und $n_v = 1,64$ sind?

404. Auf ein Kronglasprisma, dessen brechender Winkel $\gamma = 60^\circ$ ist, fällt weißes Licht auf. Die Exponenten für rotes und violettes Licht sind $n_r = 1,524$ und $n_v = 1,543$. Der violette Strahl geht mit der kleinsten Ablenkung hindurch; welchen Winkel α bilden beide Strahlen nach dem Austritt miteinander?

405. Auf ein Flintglasprisma vom brechenden Winkel $\gamma = 36^\circ$ fällt im Hauptschnitt weißes Licht so auf, daß der rote Strahl beim Austritt senkrecht auf der zweiten Prismenfläche steht. Man berechne die Ablenkung δ_v des violetten Strahles und die totale Dispersion des Prismas; die Exponenten für rotes und violettes Licht sind $n_r = 1,602$ und $n_v = 1,634$.

406. Wie groß ist die totale Dispersion α eines Lichtstrahls, der im Hauptschnitt unter dem kleinen Winkel β' auf die zweite Prismenfläche fällt und dann in die Luft übergeht, wenn die Brechungsexponenten für Rot und Violett n_r und n_v sind? Wie ändert sich das Resultat, wenn der Lichtstrahl beinahe senkrecht auf die vordere Prismenfläche auffällt und der brechende Winkel γ des Prismas sehr klein ist?

407. Die zerstreuernde Kraft $Z = (n_v - n_r) : (n - 1)$ eines Kronglasprismas sei 0,0394, sein brechender Winkel $\gamma = 24^\circ$ und der mittlere Exponent $n = 1,533$. Man bestimme die totale Dispersion α .

408. Ein weißer Lichtstrahl fällt im Hauptschnitt unter sehr kleinem Winkel auf die eine vordere Fläche eines Doppelprismas, dessen brechende Kanten einander gegenüberliegen, und deren brechende Winkel γ und γ' ebenfalls sehr klein sind. a) Welches ist die Totalablenkung δ_0 eines mittleren Strahles, wenn seine Exponenten in den beiden Glassorten n und n' sind? b) Wie lautet das Resultat, wenn dieser Strahl parallel

dem einfallenden austreten soll? c) Wie müssen sich die brechenden Winkel verhalten, wenn nach dem Austritt aus dem zweiten Prisma der rote und der violette Strahl zusammenfallen? In diesem Falle sind die Brechungsexponenten n_r , n_v , n'_r , n'_v .

409. Den Linien B , E , H im Rot, Grün und Violett kommen bei Anwendung eines Kron- bzw. Flintglasprismas folgende Exponenten zu: $n_r = 1,526$; $n = 1,533$; $n_v = 1,547$ bzw. $n'_r = 1,695$; $n' = 1,712$; $n'_v = 1,751$. Der brechende Winkel des Flintglases ist $\gamma' = 12^\circ$. Wie groß ist dieser (γ) beim Kronglasprisma, wenn die austretenden roten und violetten Strahlen zusammenfallen? Wie groß ist die Ablenkung δ_0 des grünen und δ_r des roten Strahles?

410. Bei einem Doppelprisma nach Amici soll der mittlere Strahl keine Ablenkung erfahren. a) Wie verhalten sich die brechenden Winkel γ und γ' des dabei verwendeten Kron- und Flintglasprismas, wenn für den mittleren Strahl die Brechungsexponenten n und n' sind? b) Wie groß ist der Winkel γ' , wenn $\gamma = 20^\circ$ ist und n für die Linie E die Werte $n = 1,533$ und $n' = 1,642$ hat?

411. Welche Brennweiten haben die den Linien B , E , H entsprechenden Strahlen, wenn sie durch eine Plankonvexlinse aus Kronglas vom Krümmungsradius $r = 7,5$ cm gehen? Die Brechungsexponenten sind $n_b = 1,526$; $n_e = 1,533$; $n_h = 1,547$. Wie groß ist die chromatische Längenabweichung α ? Welchen Durchmesser d hat der rote und der violette Abweichungskreis, falls die Linse $h = 10$ cm hoch ist?

412. Eine achromatische Linse von der Brennweite $f = 0,5$ m besteht aus einer Bikonvexlinse aus Kronglas und einer Plankonvexlinse aus Flintglas, deren Krümmungs-

radius gleich dem einen ρ' der Konvexlinse ist. Die Brechungsexponenten sind für die roten und violetten Strahlen im Kronglas $n_r = 1,526$; $n_v = 1,547$; im Flintglas $n'_r = 1,628$; $n'_v = 1,671$. Wie groß sind die Radien ρ und ρ' der Konvexlinse?

413. Ein Sonnenstrahl fällt auf einen Wassertropfen unter dem Winkel $\alpha = 40^\circ$. Welche Ablenkung δ weist der rote und der violette nach einmaliger Reflexion austretende Strahl auf, wenn der Brechungsexponent für Rot $n_r = 1,331$, für Violett $n_v = 1,344$ ist?

414. Welche Breite hat der Regenbogen, wenn man den scheinbaren Durchmesser der Sonne zu $31'$ annimmt? Die Brechungsexponenten für Rot und Violett sind $n_r = 1,3309$ und $n_v = 1,3442$. Der Einfallswinkel α der Sonnenstrahlen ergibt sich aus $\sin \alpha = \sqrt{(4 - n^2): 3}$.

IV. Kapitel.

Kalorik.

§ 29. Ausdehnung.

415. Ein Eisenstab hat bei $t = 15^\circ$ eine Länge $l = 45$ cm. Welche Länge l_1 besitzt er bei $t_1 = 80^\circ$, wenn der Ausdehnungskoeffizient (A.-K.) des Eisens $\alpha = 0,0000117$ ist?

416. Ein Kupferstab mißt bei $t = 20^\circ$ genau $l = 1,2$ m. Welche Länge l_1 hat er, wenn er auf $t_1 = 500^\circ$ erwärmt wird? Der A.-K. des Kupfers ist $\alpha = 0,0000172$.

417. Mit einem Maßstab aus Messing, dessen A.-K. $\alpha = 0,0000192$ ist, mißt man bei $t = 16^\circ$ eine Strecke

und findet $s = 1860,4$ m. Der Maßstab ist bei 0° richtig. Wie groß ist die wahre Länge s_0 der Strecke s ?

418. Eine Kugel aus Messing vom A.-K. $\alpha = 0,0000192$ hat bei $t = 16^\circ$ einen Radius $r = 20$ mm. Auf wieviel Grad ist sie zu erwärmen, damit sie eben noch durch einen kreisförmigen Ring vom Radius $r_1 = 20,1$ mm geht?

419. Eine kreisrunde Bleiplatte hat bei $t_1 = 20^\circ$ den Radius $r_1 = 15$ cm. Wie groß ist ihr Radius r_2 und ihre Fläche f bei $t_2 = 60^\circ$? Der A.-K. des Bleis ist $\alpha = 0,0000285$.

420. Ein Marmorblock hat bei $t = 5^\circ$ einen Inhalt von $v = 3,8$ cbm. a) Welches ist sein Volumen v_1 bei $t_1 = 35^\circ$; b) um wieviel hat er sich ausgedehnt; c) welches ist sein spezifisches Gewicht s_1 bei 35° , wenn es bei 5° war $s = 2,6$? Der A.-K. des Marmors ist $\alpha = 0,0000085$.

421. Man bestimmt den A.-K. α eines Silberstabs mit dem Hebelpyrometer. Bei $t = 15^\circ$ hat der Stab die Länge $l = 60$ cm; erhitzt man ihn auf $t' = 115^\circ$, so dreht sich der längere Arm des Winkelhebels um $\varphi = 32' 50''$. Der kürzere Arm mißt $a = 12$ cm. Wie groß ist α ?

422. Jeder Hin- bzw. Hergang eines Messingpendels dauert bei $t = 15^\circ$ genau eine Sekunde. Wieviel Schwingungen wird dieses Pendel täglich weniger ausführen, wenn die Temperatur auf $t' = 30^\circ$ C steigt? Der A.-K. des Messings ist $\alpha = 0,0000192$.

423. Ein rostförmiges Kompensationspendel besteht aus drei Eisenstäben und zwei Zinkstäben. Die A.-K. des Eisens und Zinks sind $\alpha = 0,0000117$ und $\alpha' = 0,0000333$. Das Pendel hat eine Länge $l = 50$ cm. Wie lang müssen die Stäbe des kompensierenden Metalls sein, damit die Temperaturänderungen keinen Einfluß auf das Pendel ausüben?

424. Ein 3 mm dicker Kupferstreifen ist mit einem gleich starken Zinkstreifen zu einem Kreisbogen zusammengewalzt, so daß sich das Zink außen befindet. Bei einer Temperatur von 0° hat der Zinkstreifen den Radius $r = 200$ mm und den Zentriwinkel $\beta = 60^{\circ}$. Welche Werte r' und β' nehmen r und β an, wenn man die Temperatur um $t = 20^{\circ}$ erhöht? Die A.-K. des Zinks und des Kupfers sind $\alpha = 0,000033$ und $\alpha' = 0,000017$.

425. Eine Eisenstange hat bei t_1° die Länge l_1 , bei t_2° die Länge l_2 . a) Wie groß ist der A.-K. α des Eisens? b) Auf welche Temperatur x muß man eine Kugel aus diesem Eisen bringen, damit sie den Raum v einnimmt, wenn sie bei T° das Volumen V hatte?

426. Welches Volumen x nehmen $v = 8$ ccm Quecksilber von $t = 16^{\circ}$ ein, wenn sie auf $t_1 = 80^{\circ}$ erwärmt werden? Der A.-K. des Quecksilbers ist $\alpha = 0,0001815$.

427. Das spezifische Gewicht s des Quecksilbers ist bei 0° gleich 13,596. Welchen Wert s' hat es bei $t = 100^{\circ}$?

428. Um wieviel Prozent dehnt sich Wasser beim Erstarren aus, wenn das spezifische Gewicht des Eises bei 0° gleich 0,918 bezogen auf Wasser von 0° ist?

429. Bezeichnet man das bei 0° abgemessene Volumen reinen Wassers mit 1, so ergibt sich nach Kopp sein Volumen bei t° (zwischen 0° und 25°) aus der empirisch gefundenen Gleichung

$$v = 1 - 0,000061045 t + 0,000007718 t^2 - 0,000000037 t^3.$$

Bei welcher Temperatur findet demnach das Maximum der Dichtigkeit statt, wenn man obige Gleichung der

kürzeren Rechnung halber durch folgende ersetzt:

$$v = 1 - 0,000061050 t + 0,000007733 t^2 - 0,000000037 t^3 ?$$

430. Eine Glaskugel mit fein ausgezogener Spitze faßt bei 0° genau $v = 400$ ccm. Sie wird bei dieser Temperatur mit Quecksilber gefüllt und dann auf $t = 100^\circ$ erwärmt, wobei $n = 6,228$ ccm Quecksilber ausfließen. Der mittlere lineare A.-K. des Glases ist $\alpha = 0,00000861$; wie groß ist der kubische A.-K. des Quecksilbers für das gleiche Intervall?

431. Das absolute Gewicht eines Körpers ist P g, sein Gewichtsverlust im Wasser beträgt p g unter der Voraussetzung, daß der Körper, das Wasser und die Luft während des Wägens die gleiche Temperatur t haben. Man berechne das spezifische Gewicht x des Körpers bezogen auf 0° für den Körper und auf 4° für das Wasser. Der kubische A.-K. des Körpers sei α und der des Wassers β .

432. Es soll der bei $t = 32^\circ$ C beobachtete Barometerstand von $b = 728,4$ mm auf 0° reduziert werden. Der A.-K. des Quecksilbers ist $\alpha = 0,0001815$.

433. Man soll den bei $t = 30^\circ$ beobachteten Barometerstand $b = 742$ mm auf 0° reduzieren. Die Skala aus Messing ist bei $t' = 15^\circ$ richtig und der A.-K. des Messings ist $\alpha' = 0,0000192$. Siehe auch Nr. 432.

434. Eine Luftmasse nimmt bei $t = 24^\circ$ einen Raum von $v = 1000$ ccm ein; welches Volumen v_0 hat sie unter dem gleichen Druck bei 0° ? Der A.-K. der Gase ist $\alpha = \frac{1}{273}$.

435. Was wiegen $v = 2500$ ccm Luft bei einer Temperatur von $t = 18^\circ$ und einem Barometerstand $b = 71$ cm, wenn das spezifische Gewicht der Luft

bei 0° und $b_0 = 76$ cm Druck gleich $s = 0,001293$ ist?
 $\alpha = \frac{1}{273}$.

436. Eine Luftmenge von $v = 12$ cbm übt bei $t = 25^{\circ}$ auf 1 qcm einen Druck von $b = 0,964$ kg aus. Wie groß wird dieser sein, wenn man die Luft auf $t' = 150^{\circ}$ erwärmt, während ihr Volumen auf $v' = 15$ cbm gebracht wird? $\alpha = \frac{1}{273}$.

437. Bei welcher Temperatur x nimmt eine Luftmasse einen Raum von $v = 136$ ccm bei einem Atmosphärendruck von $b = 74$ cm ein, wenn diese Luft bei $t = 8^{\circ}$ und einem Barometerstand $b' = 75$ cm ein Volumen von $v' = 112$ ccm inne hatte? $\alpha = \frac{1}{273}$.

438. Bei einer Temperatur von 0° und einem Barometerstand $b = 76$ cm wurde das Gewicht der in einer Glaskugel befindlichen Luft bestimmt. Alsdann erhitze man die unverschlossene Kugel auf $t = 80^{\circ}$, und eine zweite Wägung ergab einen Abmangel von $a = 2$ g. Welches Volumen x hatte die Kugel? Der lineare A.-K. des Glases ist $\beta = 0,00000861$ und das spezifische Gewicht der Luft $s = 0,001293$. $\alpha = \frac{1}{273}$.

439. Ein kupferner Ballon wird mit Luft von 0° bei einem Barometerstand von $b = 72$ cm gefüllt und dann geschlossen. Nachdem der äußere Druck auf $b' = 75$ gestiegen war, erhitze man das Gefäß samt der Luft so lange, bis der Überdruck der eingeschlossenen Luft $\frac{1}{n} = \frac{1}{3}$ des äußeren Luftdrucks betrug. Bis zu welcher Temperatur t mußte man gehen? Der lineare A.-K. des Kupfers ist $\beta = 0,0000172$. $\alpha = 0,003665$.

440. Man berechne das spezifische Gewicht x der Luft bei 0° und $b_0 = 760$ mm Druck aus den Angaben des folgenden Versuchs. Ein Glasballon von 2 l wird bei $t = 16^{\circ}$ und $b = 718$ mm Druck mit Luft gefüllt und gewogen. Hierauf wird er so weit evakuiert, bis

die Barometerprobe nur noch eine Spannung von $b' = 6$ mm anzeigt, und wieder gewogen. Der Unterschied der beiden Wägungen ist $q = 2,308$ g. $\alpha = 0,003665$.

441. Was wiegen $v = 1200$ ccm Sauerstoff bei $t = 14^{\circ}$ und einem Druck $b = 74$ cm, wenn 1 ccm Luft bei 0° und $b_0 = 76$ cm Barometerstand $p = 0,001293$ g wiegt und das spezifische Gewicht des Sauerstoffs bezogen auf Luft $s = 1,1056$ ist? $\alpha = 0,003665$.

§ 30. Spezifische Wärme.

442. Es werden $a = 12$ kg Wasser von $t = 25^{\circ}$ mit $a' = 15$ kg von $t' = 42^{\circ}$ gemischt. Welche Temperatur x hat die Mischung?

443. Man schüttet $a' = 4$ kg Quecksilber von $t' = 60^{\circ}$ zu $a'' = 6$ kg Wasser von $t'' = 25^{\circ}$. Welche Mischungstemperatur t wird beobachtet, wenn die spezifische Wärme des Quecksilbers $c = 0,033$ ist?

444. Ein auf $t' = 100^{\circ}$ erhitzter Eisenblock von $a' = 15$ kg Gewicht wird in $a'' = 12$ kg Wasser von $t'' = 20^{\circ}$ gebracht. Nach Ausgleichung der Wärmen ergab sich eine Temperatur von $t = 29,96^{\circ}$. Welches ist die spezifische Wärme x des Eisens?

445. Es soll eine Mischung von p Gramm und der Temperatur t hergestellt werden. Dazu verwendet man zwei Stoffe, deren Temperaturen t' und t'' und deren spezifische Wärmen c' und c'' sind. Wieviel Gramm hat man von jedem zu nehmen? ($t' < t$; $t'' > t$.)

446. Man vermengt $p_1 = 4$ kg Eisenfeilspäne von $t_1 = 210^{\circ}$, $p_2 = 5$ kg Zinkkörner von $t_2 = 100^{\circ}$ mit $p_3 = 3$ kg Wasser von $t_3 = 10^{\circ}$. Die spezifischen Wärmen des Eisens und des Zinks sind $c_1 = 0,114$ und $c_2 = 0,096$. Welches ist die Mischungstemperatur t ?

447. Wieviel kg Wasser erhöhen ihre Temperatur

um $t' = 12^\circ$ durch die Wärmemenge, welche notwendig ist, um $p = 0,8$ kg Blei von 0° an den Schmelzpunkt $t = 335^\circ$ zu bringen? Die spezifische Wärme des Bleis ist $c = 0,0314$.

448. Welches ist die Temperatur t' des rotglühenden Eisens von der spezifischen Wärme $c' = 0,1138$, wenn $p' = 0,5$ kg desselben, in $p'' = 2$ kg Wasser von $t'' = 15^\circ$ gebracht, eine Endtemperatur von $t = 28,42^\circ$ geben?

449. Welches ist die spezifische Wärme x des Silbers, wenn $p = 0,8$ kg von $t = 200^\circ$ in einem kupfernen Kalorimeter von $p_1 = 0,6$ kg Gewicht und $c_1 = 0,09515$ spezifischer Wärme mit $p_2 = 1,2$ kg Wasser von $t_1 = 16^\circ$ eine Ausgleichungstemperatur von $t_0 = 22,44^\circ$ ergeben?

450. Zur Bestimmung der mittleren Temperatur eines Hochofens wurde eine Platinkugel von $p = 150$ g in denselben gebracht, nach einiger Zeit wieder herausgenommen, in $p_1 = 800$ g Wasser von $t' = 12^\circ$ geworfen und nach Ausgleichung der Temperaturen $t = 19^\circ$ beobachtet. Wie hoch (x) war die Temperatur im Hochofen, wenn die spezifische Wärme des Platins $c = 0,03243$ ist?

451. Um die Temperatur x eines Hochofens und die spezifische Wärme y des Platins zu bestimmen, legte man zwei gleich schwere Platinkugeln, jede vom Gewicht p Gramm, in denselben. Nachdem sie die Temperatur des Ofens angenommen hatten, brachte man sie in m' bzw. m'' Gramm Wasser von der gleichen Temperatur t und beobachtete die Endtemperaturen t' und t'' .

452. Platin von $t = 120^\circ$ untergetaucht in Quecksilber von $T = 15^\circ$ liefert eine Schlußtemperatur $\delta = 40^\circ$. Das gleiche Stück Platin in dem gleichen Quantum Quecksilber von $T' = 20^\circ$ erzeugt eine Endtemperatur

$\delta' = 50^\circ$. Welche Temperatur x hatte das Platin beim zweiten Versuch?

453. Ein Gefäß enthält $p' = 420$ g Wasser von $t' = 20^\circ$. Dazu gießt man $p'' = 900$ g von $t'' = 70^\circ$ und beobachtet eine Mischungstemperatur $t = 50^\circ$. Welches ist der kalorische Wasserwert x des Gefäßes?

454. Wie groß ist der kalorische Wasserwert x eines Thermometers, das nach einer Erwärmung auf $t = 80^\circ$ die Temperatur $t' = 16^\circ$ einer Wassermenge von $p = 400$ g auf $t'' = 16\frac{3}{4}^\circ$ erhöht?

455. Wieviel Wärmeeinheiten x sind notwendig, um 60 cbm Luft von 0° bei unveränderlichem äußeren Druck von 76 cm auf das $1\frac{2}{3}$ fache ihres Volumens auszudehnen? Das spezifische Gewicht der Luft ist 0,001293, ihre spezifische Wärme 0,238 und ihr Ausdehnungskoeffizient $\frac{1}{273}$.

456. Welche Wärmemenge x ist erforderlich, um die Luft eines Zimmers von 6 m Länge, 6 m Breite und 4 m Höhe von 0° auf 16° bei einem Barometerstand von 72 cm zu bringen? Siehe auch Nr. 455.

457. Ein Glasballon enthält Luft, und zwar ein Liter von 0° und 76 cm Spannung, eingeschlossen. Wieviel Gramm-Kalorien werden erfordert, um die Spannung zu verdoppeln? Von der Ausdehnung des Ballons ist abzusehen; die spezifische Wärme der Luft bei konstantem Druck ist das 1,42fache von der bei konstantem Volumen. Siehe auch Nr. 455.

§ 31. Änderung des Aggregatzustandes.

458. In $p = 10$ kg Wasser von $t = 65^\circ$ werden $q = 2,5$ kg gestoßenes Eis von 0° eingebracht. Welches ist die Temperatur der Mischung, wenn die Schmelzwärme des Eises $c = 80$ ist?

459. Wie groß ist die Schmelzwärme x des Eises, wenn beim Vermischen von $p = 4,2$ kg Eis von 0° mit $p' = 12$ kg Wasser von $t' = 100^{\circ}$ eine Temperatur von $t = 53\frac{1}{3}^{\circ}$ entsteht?

460. Durch vorsichtige Behandlung hat man $p = 1000$ g Wasser auf $-t = -7^{\circ}$ abgekühlt. Wieviel Kilogramm Eis wird entstehen, wenn durch Einwerfen eines Eisstückchens der Erstarrungsverzug aufgehoben wird?

461. Legt man in ein Eiskalorimeter nach Lavoisier $p = 2$ kg Messing von $t = 70^{\circ}$, so schmelzen $q = 0,164$ kg Eis. Man berechne die spezifische Wärme x des Messings.

462. Aus dem Eiskalorimeter von Lavoisier fließen $p = 0,47$ kg Wasser ab, wenn man q kg Kupfer von $t = 160^{\circ}$ einlegt. Um wieviel Grad würden sich $p' = 5$ kg Wasser von 0° erwärmen, wenn man denselben Block darin untertaucht?

463. In einem Glaskolben von $p = 0,2$ kg Gewicht werden $p_1 = 1,5$ kg Schwefelsäure auf $t = 110^{\circ}$ erhitzt und dann in das Eiskalorimeter gebracht. Wieviel Eis wird schmelzen, wenn die spezifischen Wärmen von Glas und Säure $c = 0,198$ und $c' = 0,335$ sind?

464. Welche Endtemperatur x wird entstehen, wenn man $p = 3$ kg gepulvertes Eis von $-t = -10^{\circ}$ mit $p' = 12$ kg Wasser von $t' = 40^{\circ}$ vermengt? Die spezifische Wärme des Eises ist $c = 0,5$ und seine Schmelzwärme 80.

465. Wieviel Kilogramm Eis von $-t = -8^{\circ}$ lassen sich durch $q = 10,5$ kg Wasser von $t' = 60^{\circ}$ schmelzen?

466. Um die Kondensationswärme x von Wasserdampf zu ermitteln, leitet man $q = 3$ kg Dampf von 100° durch ein schlangenförmig gewundenes Metallrohr, das in einem Kühlgefäß von $q' = 205$ kg Wasser

von $t' = 16^{\circ}$ umgeben ist, und beobachtet die Endtemperatur $t = 25^{\circ}$.

467. Bei einem Luftdruck von $b = 71$ cm werden $p = 13,8$ kg Wasser von $t = 35^{\circ}$ durch Einleiten von $q = 0,6$ kg Wasserdampf auf $t' = 60^{\circ}$ erwärmt. Wie groß ist danach die Verdampfungswärme x des Wassers, wenn der Siedepunkt des Wassers so oftmal um 1° sich vermindert, als der Luftdruck um 25 mm abnimmt?

468. Durch Einleiten von Wasserdampf in $p = 60$ kg Kühlwasser von $t = 20^{\circ}$ steigt die Temperatur desselben um $\delta = 17^{\circ}$. Wieviel Wasserdampf von 100° ist hierzu notwendig, wenn seine Verdichtungswärme $w = 537$ gesetzt wird?

469. Es werden $p = 3$ kg Eis von 0° , $p' = 18$ kg Wasser von $t = 10^{\circ}$ und $p'' = 1,5$ kg Wasserdampf von 100° zusammengebracht. Wie hoch ist die Temperatur x des Schmelzwassers nach vollständigem thermometrischen Gleichgewicht? Man setze die Schmelzwärme des Eises $w = 80$ und die Verdampfungswärme des Wassers $w' = 540$.

470. Spezifische Wärme, Verdampfungswärme und Siedepunkt für Alkohol sind $w = 0,7$; $c = 208$; $t = 78^{\circ}$; für Schwefeläther $w' = 0,5$; $c' = 90$; $t' = 35^{\circ}$. Wieviel Kilogramm Äther von 0° kann man durch die Wärme verdampfen, die notwendig ist, um $p = 0,2$ kg Alkohol von 0° in Dampf zu verwandeln?

471. Die spezifische Wärme und die Schmelzwärme des Eises sind $w = 0,5$; $c = 80$; von Zinn $w' = 0,056$; $c' = 14,25$; der Schmelzpunkt des Zinns ist $t' = 235^{\circ}$. Wieviel Kilogramm Eis von $-t = -8^{\circ}$ können durch $p = 4$ kg geschmolzenes Zinn verflüssigt werden?

472. In einem auf 0° abgekühlten eisernen Gefäß von $p = 1\frac{2}{9}$ kg werden $q = 0,09$ kg Eis von 0° ein-

gebracht und dann das Gefäß einer konstanten Wärmequelle ausgesetzt. In $t = 3\frac{1}{3}$ Minuten war das Eis geschmolzen, worauf nach weiteren $t' = 6$ Minuten das Schmelzwasser eine Temperatur von $t'' = 60^\circ$ zeigt. Man berechne aus diesen Angaben die Schmelzwärme x des Eises. Die spezifische Wärme des Eisens ist $c = 0,114$.

473. Bei 100° und 76 cm Druck wiegt 1 l Wasserdampf $p = 0,6075$ g. Man berechne hieraus die Dichte des Wasserdampfes, bezogen auf Luft von den gleichen Bedingungen. Der Ausdehnungs-Koeffizient der Luft ist $\alpha = 0,003665$ oder auch $\frac{1}{273}$, ihre Dichte bei 0° und 76 cm Druck ist $s = 0,001293$.

474. Wie groß ist die Dichte des Wasserdampfes bei $t = 15^\circ$, wenn er bei dieser Temperatur die Spannung $b = 12,7$ mm hat? Bei dieser und den folgenden Aufgaben siehe auch Nr. 473.

475. Welches Gewicht x haben $v = 8$ cbm Wasserdampf von $t = 120^\circ$, wenn der Dampf bei dieser Temperatur die Spannung $b = 149,13$ cm hat und $n = 0,65$ mal so schwer als Luft von den gleichen t und b ist?

476. Welchen Raum x nehmen die aus 1 kg Wasser entwickelten gesättigten Dämpfe von $t = 110^\circ$ ein, wenn bei dieser Temperatur die Spannung des Dampfes $b = 107,54$ cm ist? Siehe auch Nr. 475.

477. Wasserdampf von $t = 100^\circ$ wird von seinem Wasser getrennt und auf $t' = 130^\circ$ erhitzt. Welche Spannung x erreicht er bei konstantem Volumen?

478. Welchen Raum x nimmt 1 cbm Wasserdampf von $t = 100^\circ$ ein, wenn er vom Wasser getrennt, auf $t' = 125^\circ$ erhitzt wird, falls er sich bei dem gleichen Druck ungehindert ausdehnen kann?

479. Nach Dieterici (Rankine) bestimmt sich die Spannkraft b in mm Quecksilber des gesättigten Wasserdampfes bei der Temperatur t aus der Gleichung:

$$\log b = 8,3966 - \frac{2050}{273 + t}.$$

Welchen Druck p erleidet danach jedes Quadratcentimeter der inneren Oberfläche eines Kessels, wenn der Dampf eine Temperatur $t = 144^\circ$ erreicht hat?

480. Nach Regnault erhält man die Spannkraft b in mm Quecksilber des gesättigten Wasserdampfes bei der Temperatur t ($t > 20^\circ$ und $< 230^\circ$) aus der Gleichung:

$$\log b = 6,26403 - 4,9254 \cdot 0,99618^{t+20} \\ - 1,3793 \cdot 0,9864^{t+20}.$$

Wasserdampf von $t = 120^\circ$ wird auf $t' = 40^\circ$ abgekühlt. Wieviel Dampf verwandelt sich in Wasser?

§ 32. Dampfmaschine; mechanisches Äquivalent.

Bem. 1 Kalorie = $a = 430$ mkg; das spez. Gewicht des Quecksilbers ist 13,6; der Druck der Atmosphäre auf 1 qcm beträgt 1 Atm. = 1,033 kg; das Gewicht von 1 cbm Luft bei 0° und 76 cm Druck ist 1,293 kg; die Beschleunigung der Erdschwere ist $g = 9,81$ m; die Verdampfungswärme des Wassers beträgt 540; die Dichte des Wasserdampfes bezogen auf Luft unter gleichen Bedingungen sei 0,65; in 100 Raumteilen Luft sind 21 Teile Sauerstoff enthalten.

481. Der innere Durchmesser des Zylinders einer Dampfmaschine ohne Kondensation mißt $2r = 84$ cm, und der Dampf hat eine Spannung von $b = 203$ cm. Wie groß ist der auf den Kolben ausgeübte Druck a) ohne, b) nach Abzug des atmosphärischen Gegendrucks bei $b_0 = 76$ cm Barometerstand?

482. Wenn bei einer Niederdruckmaschine ohne Expansion der innere Durchmesser des Zylinders $2r = 60$ cm.

der Kolbenhub $h = 0,90$ m, die Zahl der Hübe $n = 40$ in der Minute, der Dampfdruck $b = 1,5$ Atmosphären und der Gegendruck $b' = 0,2$ Atmosphären beträgt, wie groß ist a) der auf den Kolben wirkende Druck p ; b) die berechnete Leistung der Maschine?

483. Der Querschnitt des Zylinders einer Hochdruckmaschine ist $q = 420$ qcm und die Geschwindigkeit des Kolbens $c = 1,8$ m in der Sekunde. Der einströmende Dampf, der nach der Leistung ins Freie entweicht, hat eine Spannung von $n = 6$ Atmosphären. (Temperatur $t = 159^{\circ}$.) a) Wie groß ist die Leistung E der Maschine; b) wieviel Dampf v braucht sie in einer Stunde; c) wieviel Wasser p ist hierzu notwendig?

484. Man denke sich den Zylinderraum einer Dampfmaschine in acht gleiche Teile abgeteilt und den Dampf abgesperrt, sobald der Kolben zwei Raumteile durchlaufen hat. Wie groß sind dann a) die Spannungen am Ende der einzelnen Räume; b) die mittleren Spannungen in diesen Abschnitten; c) der mittlere Druck im ganzen Zylinder?

485. Eine Dampfmaschine, welche für Kondensation und Expansion konstruiert ist, hat einen Zylinderdurchmesser $2r = 56$ cm, eine Hubhöhe $h = 1,2$ m, und die Zahl der Hübe beträgt in der Minute $n = 54$. Der eingeleitete Dampf hat eine Spannung von $1,8$ Atmosphären, der Gegendruck eine solche von $0,1$ Atmosphären; nach dem ersten Viertelkolbenhub wird der Dampf abgesperrt. Wie groß ist der Effekt der Maschine?

486. Ein Zentner Kohle kostet $b = 1,4$ Mark; ein Zentner Torf $b' = 0,63$ Mark. Beim Verbrennen liefert 1 kg Kohle $c = 7500$ Kalorien und 1 kg Torf $c' = 2700$ Kalorien. Welches ist das Verhältnis der Brennwerte dieser Stoffe?

487. Mit 1 kg Steinkohle, die 80% Kohlenstoff enthält, lassen sich erfahrungsgemäß 6 kg Wasser von 0° verdampfen. a) Wieviel Wärme geht verloren, wenn die Verbrennungswärme der Steinkohle 7500 ist? b) Wieviel Kubikmeter Luft sind zu der Verbrennung notwendig, wenn das spezifische Gewicht des Sauerstoffs bezogen auf Luft zu 1,106 genommen wird?

488. Berechne die Verbrennungstemperatur t des Kohlenstoffs in reinem Sauerstoff zu Kohlensäure, wenn die spezifische Wärme der Kohlensäure $c = 0,216$ ist und beim Verbrennen von 1 kg Kohlenstoff $n = 7700$ Kalorien entstehen.

489. Ermittle die Verbrennungstemperatur x des Kohlenstoffs in Luft von 0°. Die Luft enthält 76,9 Gewichtsteile Stickstoff und 23,1 Teile Sauerstoff. Die spezifische Wärme des Stickstoffs ist 0,244. Siehe auch Nr. 488.

490. Ein Stein von $q = 8,6$ kg Gewicht fällt auf den Boden mit der Geschwindigkeit $v = 50$ m auf. Welche Wärmemenge W entsteht?

491. Eine Gaskraftmaschine verbraucht stündlich bei einer Leistung von $n = 3$ HP $p = 0,75$ kg Leuchtgas, dessen Verbrennungswärme $w = 6000$ Kalorien ist. Man berechne den Nutzeffekt der Maschine.

492. Ein 29,43 kg schwerer Körper soll 30 m hoch gehoben werden. Seine Anfangsgeschwindigkeit ist 3 m und seine Endgeschwindigkeit a) 3 m, b) 5 m. Welche Wärmemenge ist der zum Heben erforderlichen Arbeit äquivalent?

493. Eine Bleikugel von $q = 3$ kg und $t = 10^{\circ}$ fällt von einer Höhe $h = 215$ m herab, und die Hälfte der beim Aufschlagen erzeugten Wärme wird von ihr aufgenommen. a) Welche Temperatur T hat sie hernach,

wenn die spezifische Wärme des Bleis $c = 0,0312$ ist;
 b) wieviel Kilogramm Wasser von $t' = 4^\circ$ kann sie um $\delta = 2^\circ$ erwärmen?

494. Wieviel Arbeit wird durch die Überwindung des Luftwiderstandes geleistet, wenn $q = 10$ kg Wasser von 0° gefrieren? Das spezifische Gewicht des Eises ist $s = 0,917$.

495. Bei 0° und 76 cm Barometerstand ist das Gewicht von 1 cbm Luft $q = 1,293$ kg, ihre spezifische Wärme bei konstantem Druck $c = 0,2375$ und der Druck auf 1 qm $p = 10333$ kg. Man berechne die spezifische Wärme c' der Luft bei konstantem Volumen.

V. Kapitel.

Magnetik.

§ 33. Künstlicher Magnet; Erdmagnetismus.

496. Nach Häcker beträgt die konstante Tragkraft T eines P kg schweren Hufeisenmagnets $T = 10,33 P^{\frac{2}{3}}$. Wie schwer muß demnach ein solcher Magnet sein, wenn seine Tragkraft das $n = 10$ fache des Eigengewichts sein soll?

497. Welche Stärke x müßte ein Magnetpol haben, der auf den gleichen im Abstand von 1 cm eine Abstoßung von 1 g hervorbrächte?

498. Welche Kraft p übt ein Magnetpol von $m = 12$ Einheiten auf einen anderen von $m' = 15$ Einheiten in der Entfernung $r = 3$ cm aus?

499. Der Punkt C teilt die Strecke $AB = a$ stetig, so daß AC der größere Abschnitt ist. In A und B be-

finden sich die magnetischen Mengen m und m' und in C ein Stückchen weiches Eisen. In welchem Verhältnis stehen m und m' zueinander, wenn das Eisen von den beiden Polen gleich stark angezogen wird?

500. Der Einheitspol n liegt gegen den Magnetstab NS von der Länge $l = 24$ cm und der Polstärke $\mu = 60$ absoluten Einheiten so, daß $\sphericalangle NnS = 90^\circ$ und $\sphericalangle nNS = 60^\circ$ ist. Wie groß ist die Resultante R der beiden auf n wirkenden Kräfte?

501. Ein horizontaler Magnetstab NS von der Länge $l = 18$ cm und der Polstärke $m = 40$ absoluten Einheiten wirkt auf einen Einheitspol n , der auf der Symmetrale des Stabs in dem Abstände $l/4$ liegt. Man bestimme die Resultante x der beiden auf n einwirkenden Kräfte.

502. Ein Nordpol C hat von den Polen A und B einer $l = 56$ mm langen Nadel die gleichen Entfernungen $r = 100$ mm. Wenn nun die Pole A, B, C in einer Horizontalebene liegen und $\mu = \pm 60$ und $\mu' = +400$ Einheiten enthalten, wie groß ist dann das von C auf AB ausgeübte Drehungsmoment M ?

503. Die Richtkraft einer Deklinationsnadel hat den größten Wert p , wenn sie auf dem magnetischen Meridian senkrecht steht. Um welchen Winkel α hat man die Nadel abzulenken, wenn die Richtkraft nur $\frac{1}{4}p$ betragen soll?

504. Die Inklinationen an den Orten A und B sind $i = 66^\circ$ und $i_1 = 68^\circ$. Die Deklinationsnadel macht dort in der Minute $n = 54$ und $n_1 = 60$ Schwingungen. In welchem Verhältnis stehen die Intensitäten J und J_1 des Erdmagnetismus beider Orte?

505. Eine Deklinationsnadel macht unter dem Einfluß des Erdmagnetismus $n = 36$ Schwingungen, unter

dem gleichzeitigen Einfluß des Erdmagnetismus und eines r cm von ihr entfernten Magnetpols $n' = 51$ Schwingungen in der Minute. Wie verhält sich die Feldstärke F des Pols zur horizontalen Komponente H des Erdmagnetismus?

506. Unter dem Einfluß der erdmagnetischen Kraft macht eine Magnetnadel $n_0 = 63$ Schwingungen in t Sekunden. Nähert man ihrem Südpol den Nordpol eines längeren Magnetstabs, der im magnetischen Meridian liegt, auf $a = 48$ cm, so macht sie $n = 81$ Schwingungen in der gleichen Zeit. Wie groß wird bei gleicher Anordnung die Zahl x der Schwingungen in jener Zeit sein, wenn der Nordpol des Stabs auf $a_1 = 36$ cm genähert wird?

507. Die „Gauß“ hat unter $66^{\circ}2'$ südlicher Breite und $89^{\circ}48'$ östlicher Länge eine Inklination $i = 77^{\circ}$ gemessen. Wie groß wäre die Inklination x dort gefunden worden, falls die vertikale Schwingungsebene der Nadel mit dem magnetischen Meridian den Winkel $\alpha = 20^{\circ}$ eingeschlossen hätte?

508. Zur Bestimmung der Inklination i läßt man zuerst die Nadel im magnetischen Meridian, dann in der dazu senkrechten Vertikalebene schwingen und zählt $n = 35$ bzw. $n_1 = 33$ Schwingungen in der Minute. Wie groß ist i ?

509. Ein anderes Verfahren zur Bestimmung der Inklination i ist folgendes. Man beobachtet die Inklinationen α und β einer Nadel in zwei aufeinander senkrecht stehenden Vertikalebene, die zu verschiedenen Seiten des magnetischen Meridians liegen. Welchen Wert hat i , wenn $\alpha = 71^{\circ}20'$ und $\beta = 75^{\circ}50'$ ist?

510. Ein Magnetstäbchen kann als Deklinations- und Inklinationsnadel verwendet werden. Läßt man dasselbe in einer Horizontalebene schwingen, so macht es

in der Minute $n = 25$ Schwingungen; in einer zum magnetischen Meridian senkrechten Ebene hingegen $n_1 = 38$ Schwingungen. Wie groß ist i ?

511. Bei einer Coulombschen Drehwaage muß der Faden um $n = 24^0$ gedreht werden, um eine Ablenkung der Nadel aus dem Meridian um 1^0 zu erreichen. Nähert man den gleichnamigen Pol eines Stabmagneten, so wird die Nadel um $\alpha = 20^0$ abgelenkt, und dieser Winkel reduziert sich auf $\alpha' = 12^0$, wenn man den Torsionsknopf um 15 rechte Winkel dreht. Welches Gesetz ergibt sich daraus für die Abstoßung magnetischer Kräfte?

512. Ein Stabmagnet, der um eine vertikale Achse schwingen kann, macht in $t = 240$ Sekunden $n = 90$ Schwingungen. Die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus am Orte der Beobachtung sei $H = 0,2$ Dyn und das Trägheitsmoment des Stabs $\mathfrak{S} = 320$ absolute Einheiten. Wie groß ist das magnetische Moment \mathfrak{M} des Stabs?

513. Ein Magnetpol besitzt die Stärke $\mu = 25$ absolute Einheiten. Wieviel seiner Kraftlinien gehen durch 1 qdm in der Entfernung $r = 40$ cm?

514. Ein homogenes magnetisches Feld hat die Intensität $\varphi = 2,5$ absolute Feldstärkeeinheiten, d. h. der Einheitspol wird von $\varphi = 2,5$ Dyn abgestoßen ev. angezogen. Wieviel Kraftlinien durchsetzen 1 qm?

515. Im magnetischen Feld der Erde gehen durch $a = 30$ qdm, welche Fläche senkrecht zum magnetischen Meridian steht, $n = 750$ Kraftlinien. Wie groß ist die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus an dem betreffenden Orte?

516. Wie groß ist das Potential V eines nordmagnetischen $\mu = 40$ Einheiten starken Pols in einem Punkt, der von ihm um $r = 16$ cm absteht?

517. In der Achse eines $a = 10$ cm langen Magnetstabs liegt auf der Seite des Nordpols von diesem $b = 50$ cm entfernt ein Punkt. Man bestimme das Potential V in diesem Punkt, wenn die Polstärke des Magnets $\mu = 45$ absolute Einheiten beträgt.

518. Magnetische Wage. Ein Stabmagnet NS vom spezifischen Magnetismus 100 und dem Schwerpunkt A soll sich um eine wagerechte Achse B drehen. Welche Entfernung hat diese von A , wenn NS wagerecht steht? Die Horizontalintensität des Erdmagnetismus ist $H = 0,2$; die Inklination $i = 66^\circ$. Spezifischer Magnetismus gleich magnetisches Moment durch Masse des Stabs.

519. Man bestimme die Dimension der Feldstärke eines Magnets.

VI. Kapitel.

Elektrik.

§ 34. Statische Elektrizität.

520. An zwei je $a = 400$ cm langen Seidenfäden ist eine kleine Hohlkugel vom Gewicht $p = 0,2$ g aufgehängt. Dicht neben ihrer lotrechten Lage steht eine isolierte Metallkugel von dem gleichen Radius. Nachdem man beide Kugelchen positiv geladen hat, beträgt ihr Abstand $b = 8$ cm. Man bestimme die elektrische Abstoßung E .

521. Ein Quadrantenelektrometer gibt die Ausschläge α und β . Wie verhalten sich die Intensitäten der abstoßenden Kräfte, wenn a die Länge des Pendels und p das im Schwerpunkt der Kugel vereinigt gedachte Gewicht ist?

522. Bei Versuchen mit der Coulombschen Drehwage fand man, daß sich nach der Ladung das l cm lange Horizontalpendel um $\alpha = 36^\circ$ aus der Gleichgewichtslage entfernte. Wurde die Torsionsscheibe darauf um $\beta = 648^\circ$ gedreht, so ging der Ausschlag auf $\alpha' = 8\frac{1}{2}^\circ$ zurück. Wie lautet die Gleichgewichtsbedingung und danach das Coulombsche Gesetz der Abstoßung?

523. Zwei kleine Kügelchen, von denen jedes 1 g wiegt, sind an $a = 490,5$ cm langen Seidenfäden aufgehängt und gleich stark positiv geladen. Sie stoßen sich ab und die Entfernung ihrer Schwerpunkte beträgt $s = 1$ cm. Welche Ladung e hat jedes?

524. Wie groß ist die Abstoßung f zwischen zwei gleichen Körpern, die $r = 100$ cm voneinander abstehen und mit je $e = 0,001$ Cb geladen sind?

525. In welcher Entfernung r stoßen sich zwei Kugeln mit einer Kraft $f = 24$ Dyn ab, die gleichnamig mit $e = 46$ und $e' = 69$ absoluten Einheiten geladen sind?

526. Die Elektrizitätsmengen zweier Kugeln, die geladen, voneinander getrennt und isoliert sind, verhalten sich wie $e : e' = 5 : 6$. Die Radien der Kugeln stehen im Verhältnis $r : r' = 10 : 9$. Welches ist das Verhältnis der elektrischen Dichten, $\rho : \rho'$?

527. Auf welche Spannung in Volt würde die Erdkugel durch 1 Cb geladen? Der Radius der Erde ist $R = 6370$ km.

528. Welchen Radius r müßte eine Kugel haben, die $Q = 1005$ statische Ladungseinheiten aufnehmen kann, ohne daß Büschelentladung stattfindet? Diese erfolgt, wenn die Dichte ρ 20 Einheiten übersteigt.

529. Erfährt die trockene Luft einen Druck von

mindestens 0,67 g auf 1 qcm, so findet Funkenentladung statt. Mit welcher elektrischen Menge Q kann eine Kugel vom Radius $r = 10$ cm geladen werden, ehe diese Erscheinung auftritt?

530. Eine Kugel vom Radius r Zentimeter ist mit Q statischen Einheiten geladen. Welches ist die Kraft, mit der die Ladung eines Flächenelements f von der übrigen Ladung abgestoßen wird?

531. Die isolierten Kugeln A und B von der Entfernung $r = 84$ cm sind mit den Mengen $m_1 = +18$ und $m_2 = +7$ statischen Einheiten geladen. Welche Arbeit V muß gegen die abstoßende Kraft verrichtet werden, wenn man die Kugel B gegen A hin um $a = 21$ cm verschiebt?

532. Eine Ladung von $Q = 145$ absoluten statischen Einheiten soll aus dem Unendlichen auf eine isolierte Kugel vom Radius $r = 5$ cm gebracht werden. Welche Arbeit V ist gegen die elektrischen Kräfte zu leisten?

533. Man hat eine Kugel vom Radius $r = 12$ cm bis zu einer Dichte $\rho = 15$ Einheiten geladen. Welches Potential V besitzt die Kugel an ihrer Oberfläche?

534. In dem elektrischen Feld einer Ladung hat das Potential an den Stellen A und B den Wert $V = 380$ bzw. $V' = 420$ Erg. Welche Arbeit L ist zu leisten, wenn $Q = 25$ Einheiten von A nach B gebracht werden sollen?

535. Eine Hohlkugel vom Radius $r = 8$ cm ist mit $Q = 400$ Einheiten geladen. Wie groß ist das Potential in einem Punkt der Oberfläche und in einem Punkt im Innern der Kugel?

536. Zwei konzentrische Hohlkugeln haben gleiche entgegengesetzte Ladungen $\mp e$ und die Radien R und r . Wie groß ist das Potential an den einzelnen Punkten des Raums?

537. Zwei Kugeln mit den Radien $r = 4$ und $r' = 5$ cm berühren sich von außen. Ihre gesamte elektrische Ladung ist $Q = 40$ Einheiten. Welches sind die Dichten ϱ und ϱ' auf den Kugeln?

538. Wieviel Farad und wieviel Mikrofarad ist eine elektrostatische Kapazitätseinheit?

539. Aus zwei konzentrischen Kugelschalen von den Radien $R = 12$ cm und $r = 10$ cm bildet man einen Luftkondensator, dessen innere Fläche mit $+e$ Einheiten geladen ist, während die äußere Fläche mit der Erde in leitender Verbindung steht. Welche Kapazität hat derselbe und wie groß ist seine Verstärkungszahl?

540. Die Verstärkungszahl eines kugelförmigen Luftkondensators soll $k = 33$ bei einem innern Radius $r = 8$ cm sein. Welche Dicke x darf die trennende Luftschicht haben?

541. Wie groß ist die Kapazität C einer Franklin'schen Tafel, deren rechteckige Belege $a = 25$ cm lang und $b = 18$ cm breit sind, wenn das Glas eine Dicke $d = 0,2$ cm hat und die Dielektrizitätskonstante für Glas $i = 2,4$ ist?

542. Die Oberfläche einer Leidener Flasche ist $O = 640$ qcm, ihre Glasdicke $d = 0,4$ cm, die Dielektrizitätskonstante $i = 2,4$ und das Potential der ladenden Maschine $V = 420$ Einheiten. Wie groß ist ihre Kapazität C , ihre Ladung Q und die Energie A der Ladung?

Galvanismus.

§ 35. Widerstand.

Bem. Ein Quecksilberfaden von 106 cm Länge und 1 qmm Querschnitt hat den Widerstand von einem legalen Ohm; von 106,3 cm Länge den Widerstand eines internationalen Ohms.

543. Welchen Widerstand setzt ein Quecksilberfaden von $l = 48$ cm Länge und $q = 4,2$ qmm Querschnitt dem Durchgang des Stromes entgegen?

544. Der spezifische Leitungswiderstand (L.-W.) des Kupfers ist $w = 0,0197 \Omega$. Wie groß ist der Widerstand x einer Leitung, die $l = 6200$ m lang und $2r = 4$ mm stark ist?

545. Eine $l = 105$ km lange Telegraphenleitung aus Eisendraht hat einen Widerstand von $w = 580 \Omega$. Der spezifische L.-W. des Eisens ist $\sigma = 0,1084$. Wie stark ist die Leitung?

546. Der Kohlenfaden einer Glühlampe ist $l = 0,15$ m lang, $2r = 0,324$ mm dick, und sein Widerstand beträgt $w = 72 \Omega$. Wie groß ist der spezifische L.-W. σ der Kohle?

547. Eine $d = 3$ mm starke Kupferleitung soll durch eine ebenso gute und gleich lange Eisenleitung ersetzt werden. Welche Stärke x muß diese haben? Der spezifische L.-W. ist für Kupfer $\sigma = 0,017$, für Eisen $\sigma' = 0,107$.

548. Ein Silberdraht von l Meter Länge hat ein Gewicht von p Gramm und einen Widerstand $w \Omega$. Man bestimme den Widerstand einer l_1 Meter langen Leitung aus Silberdraht, deren Gewicht p_1 Gramm ist. Die Querschnitte der Drähte sind verschieden.

549. Auf welche Temperatur t muß man Quecksilber bringen, wenn ein Faden von 1 m Länge gerade 1Ω Widerstand bekommen soll? Der Temperaturkoeffizient für Quecksilber ist $\beta = 0,0007$.

550. Welchen Widerstand x leistet der Kohlenfaden einer Glühlampe bei Weißglut $t = 1600^\circ$, wenn der Faden $l = 0,18$ m lang, $2r = 0,6$ mm dick, der spezifische L.-W. der Kohle $\sigma = 39,6$ und der Temperaturkoeffizient $-\beta = -0,0003$ ist?

551. Mit der Wheatstoneschen Brücke soll der Widerstand x eines dünnen Neusilberdrahts bestimmt werden. Das Galvanometer zeigt keinen Ausschlag, wenn der Kontakt den Meßdraht im Verhältnis 61:39 teilt und im Rheostaten 9Ω eingeschaltet sind.

552. Der L.-W. des reinen Kupfers ist $\sigma = 0,017 \Omega$. Aus $n = 6$ Kupferdrähten von je 1 qmm Querschnitt wird ein $l = 200$ m langes Seil hergestellt, dessen Widerstand bei der gleichen Temperatur $r = 0,529 \Omega$ beträgt. Wie groß ist der Drall der Drähte, d. h. der Neigungswinkel φ der Drähte gegen die Achse des Seils?

553. Durch eine Tangentenbussole von $0,05 \Omega$ Widerstand geht der Strom eines Daniell-Elements, wodurch sie einen Ausschlag von 54° anzeigt. Vermehrt man den äußeren Widerstand um 1Ω , so geht der Ausschlag auf 28° zurück. Wie groß ist der innere Widerstand x des Elements?

554. Man soll vier parallel geschaltete Drähte von den Widerständen 3, 4, 5, 6Ω durch eine einzige Leitung ersetzen. Welchen Widerstand x hat diese?

555. Zwei Drähte haben einzeln die Widerstände w_1 und w_2 . Wie groß ist der Gesamtwiderstand beim Hintereinander- und beim Nebeneinanderschalten? Dieselbe Aufgabe mit drei Drähten von den Widerständen w_1, w_2, w_3 .

556. Die inneren Widerstände räumlich ähnlicher Elemente der gleichen Art verhalten sich umgekehrt wie ihre Höhen. Ein Bunsen-Element von der Höhe $h = 16$ cm hat den Widerstand $w = 0,18 \Omega$. Ein anderes Bunsen-Element ist $h' = 12$ cm hoch; welchen Widerstand x besitzt es?

§ 36. Die Gesetze von Ohm und Kirchhoff.

557. Eine Leitung besteht aus zwei gleich langen und gleich dicken aneinander gelöteten Drähten von Kupfer und Neusilber und wird von einem konstanten Strom durchflossen. An den Enden der Leitung ist die Potentialdifferenz $n = 25$ Volt. Wie groß ist dieser Unterschied an den Enden der beiden Teile, wenn der spezifische L.-W. des Kupfers $w_1 = 0,02$ und des Neusilbers $w_2 = 0,21$ ist?

558. Welcher Potentialunterschied e herrscht an den Enden einer $l = 53,15$ cm langen und $q = 2$ qmm starken Quecksilbersäule, durch welche ein Strom von $J = 2,4$ Ampere fließt? Wie groß ist das Gefälle e' der Spannung für jedes Zentimeter der Leitung?

559. Durch $n = 5$ hintereinander geschaltete Glühlampen, von denen jede einen Widerstand von $r = 54 \Omega$ hat, fließt ein $J = 0,8$ Ampere starker Strom. Der Widerstand in der Leitung beträgt $r' = 5 \Omega$. Wie groß ist die Klemmspannung e an der Stromquelle?

560. Die elektromotorische Kraft eines Bunsen-Elements ist $e = 1,8$ Volt, der innere Widerstand beträgt $w = 0,2 \Omega$, der äußere Widerstand ist $r = 0,25 \Omega$. Wie groß ist die Stromstärke J ?

561. Man schaltet $n = 20$ Daniell-Elemente von der elektromotorischen Kraft $e = 1,1$ Volt und dem inneren Widerstand $w = 0,6 \Omega$ hintereinander. Wie groß ist die Stromstärke J , wenn der Widerstand in der Leitung $r = 4 \Omega$ beträgt?

562. Eine Telegraphenanlage wird mit $n = 30$ hintereinander geschalteten Meidinger-Elementen von der elektromotorischen Kraft $e = 0,9$ Volt und dem inneren Widerstand $w = 6 \Omega$ betrieben. Wie groß muß der

äußere Widerstand a sein, wenn der Strom $J = 0,04$ Ampere mißt?

563. Der innere Widerstand eines Leclanché-Elements ist $w = 0,3 \Omega$, seine elektromotorische Kraft $e = 1,4$ Volt. Welche Stromstärke J entsteht bei einem äußeren Widerstand von $a = 0,1 \Omega$, wenn $n = 3$ solcher Elemente parallel geschaltet werden?

564. Es sind $n = 10$ Bunsen-Elemente von der elektromotorischen Kraft $e = 1,9$ Volt und dem inneren Widerstand $w = 0,3 \Omega$ hintereinander geschaltet und der Strom durch eine Verzweigung von zwei Drähten mit den Widerständen $r_1 = 5$ und $r_2 = 6 \Omega$ geschlossen. Es ist die Stromstärke J zu berechnen.

565. Wieviel parallel angeordnete Glühlampen von $e = 110$ Volt Spannung und $J = 0,5$ Ampere Stromstärke kann man mit $n = 60$ hintereinander geschalteten Akkumulatoren speisen, wenn deren elektromotorische Kraft $e' = 1,861$ Volt und innerer Widerstand $w = 0,005 \Omega$ beträgt?

566. Eine Kette von 15 Daniell-Zellen von dem inneren Widerstand $w = 0,4 \Omega$ wird in $p = 3$ Gruppen zu $q = 5$ Elementen angeordnet, so daß letztere parallel und die Gruppen hintereinander geschaltet sind. Der äußere Widerstand beträgt $a = 6 \Omega$ und die Stromstärke $J = 0,5$ Ampere; wie groß ist die Spannung eines Elements?

567. Eine galvanische Kette von $n = 48$ Bunsen-Elementen soll so geschaltet werden, daß bei einem äußeren Widerstand $a = 2,4 \Omega$ die Stromstärke ein Größtes wird. Der innere Widerstand eines Elements ist $w = 0,2 \Omega$.

568. Ein Strom $J = 8$ Ampere fließt durch zwei parallel geschaltete Drähte von den Widerständen $r_1 = 4$

und $r_2 = 6 \Omega$. Welches sind die Stromstärken J_1 und J_2 in den beiden Zweigen?

569. In einem Stromkreis sind zwischen denselben Punkten drei Drähte parallel eingeschaltet, deren Widerstände $r_1 = 5$; $r_2 = 6$; $r_3 = 9 \Omega$ sind. Wie verteilt sich auf die Zweige ein Strom von $J = 32$ Ampere?

570. Ein Strom von 75 Ampere teilt sich an einer Stelle und durchfließt vier parallel geschaltete Drähte von den Widerständen 1, 2, 4, 8 Ω . Welches sind die Stromstärken J_1, J_2, J_3, J_4 in den einzelnen Zweigen?

571. Mit einer Batterie von n hintereinander geschalteten Elementen, deren elektromotorische Kraft $e = 1,8$ Volt und innerer Widerstand $w = 0,1 \Omega$ ist, sollen $n_1 = 8$ parallel geschaltete Glühlampen gespeist werden, von denen jede bei einem Widerstand $r_1 = 50 \Omega$ an Strom $i_1 = 1$ Ampere erfordert. Wie groß ist n ? Von dem Widerstand der Zuleitung ist abzusehen.

572. Wieviel parallel geschaltete Glühlampen von $r = 50 \Omega$ Widerstand und $i = 1,25$ Ampere Stromstärke kann man mit einer Lichtmaschine speisen, deren innerer Widerstand $w = 0,2 \Omega$ und elektromotorische Kraft $e = 110$ Volt beträgt?

573. Wenn man den Kreis einer Stromquelle von 8 Volt Spannung um einen Kupferdraht von 20 m Länge und 0,8 qmm Querschnitt vergrößert, so beträgt die Stromstärke 5 Ampere. Nun wird parallel zum Kupferdraht ein Eisendraht geschaltet, dessen Länge 14 m und Querschnitt 2 qmm ist. Welchen Betrag erreicht nun die Stromstärke, und welche Stromstärken herrschen in den beiden Drähten? Die spezifischen L.-W. für Kupfer und Eisen sind 0,02 und 0,107 Ω .

574. Eine Projektionslampe liefert bei $e = 45$ Volt Klemmspannung und $J = 15$ Ampere Stromstärke das

hellste Bogenlicht. Welche elektrische Arbeit verbraucht die Lampe in der Sekunde?

575. Eine 16kerzige Glühlampe verbraucht bei $e = 110$ Volt Spannung etwa $J = 0,5$ Ampere. Wieviel solcher Lampen kann man durch die elektrische Arbeit einer Pferdestärke speisen?

576. Man schaltet drei Bogenlampen hintereinander, von denen jede einen Widerstand von $2\frac{1}{2} \Omega$ hat. Wieviel PS an elektrischer Arbeit sind zum Betrieb notwendig, wenn der Strom 16 Ampere stark ist?

577. Eine Stromquelle von dem inneren Widerstand $w \Omega$ und der elektromotorischen Kraft E Volt liefert den Strom i Ampere. Man bestimme die Klemmspannung e , die Nutzleistung N , den äußeren Widerstand r und den Wirkungsgrad γ sowie dessen Grenzwerte.

578. Bei welcher Stromstärke i erreicht die Nutzleistung N einer Batterie vom inneren Widerstand w und der konstanten elektromotorischen Kraft E ihr Maximum? Wie groß ist alsdann das Verhältnis $r:w$ des äußeren zum inneren Widerstand und das Verhältnis der Klemmspannung e zur elektromotorischen Kraft?

579. Man stelle die Beziehungen zwischen E, e, i, w, r usw. graphisch dar.

§ 37. Chemische Wirkungen.

Bem. Ein Ampere scheidet in einer Sekunde 0,0011183 g, in einer Minute 0,0671 g Silber aus. $Ag = 107,7$.

580. Wieviel Gramm Silbernitrat werden durch einen Strom von 1 Ampere in einer Stunde zerlegt?
O = 16; N = 14.

581. Wieviel Gramm Zink werden durch einen Strom von 12 Ampere in drei Stunden ausgeschieden?
Zn = 65,2 und zweiwertig.

582. Wieviel Gramm Kupfer werden von 1 Ampere in einer Stunde aus einer Lösung von CuSO_4 ausgeschieden? $\text{Cu} = 63,2$; II.

583. Ein Strom von 1 Ampere geht eine Minute lang durch angesäuertes Wasser. Wieviel Gramm Wasserstoff erhält man und welchen Raum nimmt das entstandene Knallgas bei 0° und 760 mm Druck ein? $\text{H} = 1$; das spezifische Gewicht des Wasserstoffs ist 0,0000895, bezogen auf Wasser.

584. Wieviel Ampere muß ein konstanter Strom führen, der in drei Stunden 18 g Kupfer ausscheidet? $\text{Cu} = 63,2$; II.

585. Eine Schale von 200 qcm Oberfläche soll in einem Bad versilbert werden, durch das ein Strom von 0,5 Ampere geht. Nach wieviel Minuten wird die Silberschicht 0,02 cm stark sein? Das spezifische Gewicht des Silbers ist 10,5.

586. Ein Strom entwickelt in $n = 3$ Minuten $v = 180$ ccm Knallgas bei $t = 16^\circ$ und $b = 72$ cm Barometerstand. Wie stark ist der Strom? $b_0 = 76$ cm; $\alpha = \frac{1}{2} \frac{1}{73}$.

587. Eine galvanische Batterie besteht aus $n = 12$ Zink-Kohlenelementen und liefert einen Strom von $A = 8$ Ampere. Wieviel Zink (x g) werden in $t = 5$ Minuten verbraucht, wenn von dem käuflichen Zink außerdem noch 10% durch lokale Wirkungen verzehrt werden? $\text{Zn} = 65,2$.

588. Ein Läutwerk erhält seinen Strom von drei Leclanché-Elementen. Wieviel Salmiak wird in einem Jahr (365 Tage) verbraucht, wenn die Klingeln im Durchschnitt täglich 30 Minuten lang einen Strom von 0,4 Ampere beanspruchen? $\text{N} = 14$, $\text{Cl} = 35,5$.

589. Man bestimme die elektromotorische Kraft x

eines Daniell-Elements. Ein Grammäquivalent eines jeden Ions ist mit 48270 Cb positiver oder negativer Elektrizität geladen. Bei der Auflösung von einem Grammäquivalent Zink in Schwefelsäure werden 124250 Grammkalorien Wärme frei und bei dem Abscheiden von Kupfer aus Kupfersulfat pro Grammäquivalent 99700 Grammkalorien verbraucht. 1 Grammkalorie = 0,43 mkg.

§ 38. Wärmewirkungen.

590. Der Widerstand einer Drahtspule ist $w = 18,4 \Omega$. Welche Wärme W wird darin während einer Minute erzeugt, wenn sie von einem $J = 2,5$ Ampere starken Strom durchflossen wird?

591. Eine Glühlampe von $R = 60 \Omega$ Widerstand verbraucht einen $J = 1,2$ Ampere starken Strom. Welche Wärme W gibt sie in $n = 36$ Minuten ab, wenn davon etwa 6% auf leuchtende Strahlung kommen?

592. Durch einen Eisendraht von $2r = 0,08$ cm Dicke und $l = 45$ cm Länge fließt $n = 75$ Sekunden lang ein Strom von $J = 6$ Ampere. Welche Temperatur muß er annehmen, wenn die erzeugte Wärme nur zu seiner Temperaturerhöhung verwendet wird und im Versuchszimmer das Thermometer auf $t = 12^\circ$ weist? Das spezifische Gewicht des Eisens ist $s = 7,5$, seine spezifische Wärme $\alpha = 0,114$ und sein spezifischer L.-W. $w = 0,107 \Omega$.

593. Ein Strom von $J = 1,5$ Ampere geht durch einen $2r = 0,06$ cm dicken und $l = 40$ cm langen Platindraht. Welche Temperatur erreicht er höchstens, wenn sekundlich jedes Quadratcentimeter seiner Oberfläche für jeden Grad Temperaturunterschied zwischen ihm und der Umgebung $a = 0,0002$ Grammkalorien aus-

strahlt und seine Anfangstemperatur 0° war? Der spezifische L.-W. für Platin ist $w = 0,156 \Omega$.

594. Welche Stärke J muß ein Strom haben, der einen $2r = 0,3$ cm dicken, l m langen und $t = 15^{\circ}$ warmen Bleidraht auf der Schmelztemperatur $t' = 334^{\circ}$ erhalten soll? Die Wärmemenge, die jedes Quadratcentimeter seiner Oberfläche für jeden Grad Temperaturunterschied zwischen ihm und der Umgebung ausstrahlt, beträgt sekundlich $a = 0,005$ Grammkalorien; der spezifische L.-W. des Bleis ist $w = 0,2 \Omega$.

595. Ein Neusilberdraht vom Widerstand r wird in den Stromkreis einer Batterie geschaltet, deren elektromotorische Kraft E ist. Der Widerstand in der Kette und in der Leitung mit Ausnahme von dem des Drahtes ist a . In welchem Verhältnis muß $a : r$ stehen, wenn der Draht möglichst hoch erwärmt werden soll?

596. In 5 Minuten sollen 3 l Wasser von 0° auf 100° durch einen Strom von 100 Volt gebracht werden. Welchen Widerstand darf das System der parallel geschalteten Heizungsdrähte haben?

597. Welches ist das Verhältnis der Kosten bei Erzeugung elektrischer Energie durch Auflösen von 1 kg Zink in einem Element und durch Verbrennen von 1 kg Kohle in einer Dampfmaschine? 1 kg Zink liefert 550, 1 kg Kohle 8000 Wärmeeinheiten. Von letzteren werden bei der Dampfmaschine nur 8% und von diesen nur 90% in der Dynamomaschine nutzbar. Ferner ist 1 kg Zink 15mal so teuer wie 1 kg Kohle.

§ 39. Magnetische Wirkungen.

598. Ein Strom von der Stärke i Ampere fließt durch einen Kreis vom Radius r und wirkt auf einen Magnetpol von der Stärke m ein, der sich auf dem

Mittellot der Kreisebene im Abstand e von ihr befindet. Wie groß ist diese Wirkung? Wie ändert sich das Resultat, wenn der Pol der Ebene unbeschränkt nahe liegt?

599. Wie stark ist ein Kreisstrom vom Radius $r = 1$ cm, der auf den im Zentrum gelegenen Einheitspol mit 1 Dyn wirkt?

600. Man berechne den Reduktionsfaktor C einer Tangentenbussole von $n = 2$ Windungen und $r = 28$ cm Radius für einen Ort, wo die wagerechte Seitenkraft des Erdmagnetismus $H = 0,188$ beträgt.

601. Um welchen Winkel α wird die Nadel einer Tangentenbussole vom Reduktionsfaktor $C = 2,5$ Ampere durch einen Strom von $J = 3,64$ Ampere abgelenkt?

602. In einen Stromkreis ist eine Tangentenbussole und ein Silbervoltmeter gleichzeitig eingeschaltet. Der Ausschlag der Magnetnadel ist $\alpha = 50^\circ$ und der Niederschlag an Silber in $t = 20$ Minuten $p = 6,71$ g. Wie stark ist der Strom J und welches ist der Reduktionsfaktor C ?

603. Um den Reduktionsfaktor C einer Tangentenbussole zu bestimmen, schaltet man sie mit einem Knallgasvoltmeter in einen Stromkreis und beobachtet an der Nadel einen Ausschlag von $\alpha = 51^\circ 30'$; während gleichzeitig $v = 52,5$ ccm Knallgas von 0° und 76 cm Druck in jeder Minute auftreten. Wie groß ist C ?

604. Ein Strom geht gleichzeitig durch ein Knallgasvoltmeter und eine Tangentenbussole. In t Minuten werden v ccm Knallgas entwickelt, wobei die Nadel eine Ablenkung von α° zeigt. Wieviel Knallgas (v_1 ccm) tritt unter den gleichen Verhältnissen in t_1 Minuten auf, wenn die Nadel um α_1° abgelenkt wird?

605. Eine Batterie liefert einen konstanten Strom von $e = 4$ Volt Spannung, und eine in die Leitung eingeschaltete Tangentenbussole zeigt eine Ablenkung

von $\alpha = 35^{\circ} 30'$. Nach Zuschaltung von $r = 2,5 \Omega$ Widerstand geht die Nadel auf $\alpha' = 20^{\circ} 40'$ zurück. Wie groß ist der Reduktionsfaktor C der Bussole?

606. Ein Strom entwickelt in $n = 4$ Minuten $v = 112$ ccm Knallgas bei $t = 15^{\circ}$ und $b = 72$ cm Druck. Gleichzeitig wurde die Nadel einer eingeschalteten Tangentenbussole um $\varphi = 18^{\circ}$ abgelenkt. Ein anderer Strom erzeugt in $n' = 6$ Minuten bei $t' = 18^{\circ}$ und $b' = 70$ cm Barometerstand $v' = 140$ ccm Gas. Welche Ablenkung φ' wird in diesem Fall die Bussole aufweisen? $\alpha = \frac{1}{2} \frac{1}{73}$.

607. Ein Strom entwickelt in $n = 5$ Minuten bei $t = 16^{\circ}$ und $b = 71$ cm Barometerstand $v = 150,6$ ccm Knallgas, und am Ende des Versuchs steht das Wasser im Voltameter um $h = 13,6$ cm tiefer als außen. Der gleiche Strom bringt an der eingeschalteten Tangentenbussole eine Ablenkung um $\alpha = 17^{\circ}$ hervor. Man berechne den Reduktionsfaktor C des Instruments. Das spezifische Gewicht des Quecksilbers ist $s = 13,6$.

608. In den Stromkreis eines Bunsen-Elements schaltet man eine Tangentenbussole ein und findet einen Ausschlag von $\alpha = 11^{\circ} 32'$. Alsdann verbindet man $n = 4$ solcher Elemente ungleichpolig und erhält eine Ablenkung von $\alpha' = 31^{\circ} 18'$. Wie groß ist der innere Widerstand x des Elements, wenn der äußere $a = 1,7 \Omega$ beträgt?

609. Der Radius einer Sinusbussole ist $r = 32$ cm, die Zahl der Windungen $n = 12$ und die Horizontalkomponente des Erdmagnetismus $H = 0,192$. Man schaltet dieses Instrument in einen Stromkreis ein und erhält eine Ablenkung um $\alpha = 34^{\circ}$. Wie groß ist die Stromstärke J ?

Resultate.

Bem. $\pi = 3,1416$.

I. Kapitel. Mechanik. § 1—18; Nr. 1—256.

1. 10,71 km. 2. In 5 d 12 h 46 min 40 sec.
 3. Rund 30 km. 4. $e:v = 8$ min. 22,8 sec. 5. a) 463,27 m;
 b) 307,57 m. 6. a) $2\pi r n = 58,316$ m; b) $2\pi n = 93,306$ Radian. 7. Strom $(v' - v'') : 2 = 1,2$ m;
 Boot $(v' + v'') : 2 = 5$ m. 8. $v s/b = 0,5$ m. 9. Er ist
 um einen Winkel von $27^\circ 9'$ nach rückwärts zu neigen.
 10. Eine Rechtsablenkung um $18^\circ 35' 40''$. 11. Sie
 zeigen nach Westen. 12. Macht das Segel mit den Rich-
 tungen des Windes und des Bootes die Winkel φ und ψ ,
 so ist die Geschwindigkeit des Boots $x = c \sin \varphi \sin \psi$;
 Maximum $x = 9,679$ m, wenn $\varphi = \psi = 56^\circ 15'$ ist.
 13. $a = v^2/2s = 216000$ m. 14. a) 3,8 m; b) 1 min;
 c) 6480 m. 15. $a = v_0/t = 1,2$ m; $s = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 = 135$ m. 16. 7,5. 17. Eine gleichmäßig beschleunigte,
 mit der Beschleunigung $a = g (m' - m) : (m + m') = 39,24$ cm. 18. Beschleunigung 9,81 cm; Geschwindig-
 keit 29,43 cm; Weg 44,15 cm; Weg in den beiden fol-
 genden Sekunden 58,86 cm. 19. $q = p(g - a) : 2a = 97$ g;
 Verhältnis 3:100. 20. Auf das 100fache, auf 9,8 m.
 21. 138 g. 22. $P:P' = 4200 \cdot 0,6 \cdot 9 : 2100 \cdot 0,8 \cdot 15 = 9:10$. 23. Triebkraft 40775 kg; lebendige Kraft
 163100 mkg; Geschwindigkeit des Geschützes $x = 2$ m.
 24. $q = p g t^2 : 2s = 22,07$ kg. 25. $6400 x = \frac{1}{2g}$
 $\cdot 93000 \cdot 40^2$; $x = 1185$ kg, rund 1200 kg. 26. Wider-
 stand = 24575 kg, rund 24600 kg. 27. $v^2 = 2 g s$;
 $v = 7,5$ m. 28. $a = g = 4,905$ cm; $v' = 20,951$ m;
 $s = 20,976$ m. 29. 0,981 Dyn. 30. 981 cm. 31. 1 mkg
 = 9,81 Joule; 1 sec mkg = 9,81 Watt; 1 PS = 735,75

Watt. **32.** $x = q : 2 \sin \alpha = 6,805$ kg. **33.** Macht x mit a und b die Winkel φ und ψ , so ist $\operatorname{tg} \frac{\varphi - \psi}{2} = \frac{b - a}{b + a} \cdot \operatorname{tg} \frac{\gamma}{2}$ und $x = b \sin \gamma : \sin \varphi$; $\varphi = 70^\circ 47' 52''$; $\psi = 34^\circ 12' 8''$; $x = 42,96$ kg. **34.** $\sphericalangle(r, p) = 143^\circ 7' 48''$; $\sphericalangle(r, q) = 149^\circ 29' 26''$. **35.** In der Richtung der Stange $\frac{1}{2} p : \cos \alpha / 2 = 380,1$ kg; in der vertikalen Richtung $\frac{1}{2} p \cdot \operatorname{tg} \alpha / 2 = 357,17$ kg. **36.** Die Spannungen in den Seilteilen sind beide gleich 40,25 kg; der Ruhepunkt liegt vom tieferen Punkt 4,59 m in der Vertikalen und 4,105 m in der Horizontalen entfernt. **37.** $x = \sum p \cos \alpha = 2,8127$ kg; $y = \sum p \sin \alpha = 6,1412$ kg; $r = \sqrt{x^2 + y^2} = 6,755$ kg; $\operatorname{tg} \varphi = y : x$; $\varphi = 65^\circ 23' 30''$. **38.** $r = 18$ kg; der Angriffspunkt ist von A_1 um $33\frac{1}{8}$ cm entfernt. **39.** $r = \sqrt{p^2 + q^2 + 2qp \cos 45^\circ} = 16,648$ kg; die Resultante macht mit AB den $\sphericalangle \varphi = 115^\circ 8' 4''$; ihr Angriffspunkt liegt von A um 39,41 cm entfernt. **40.** Resultante = 50 kg; ihr Angriffspunkt liegt 9,1 cm von der Ebene entfernt. **41.** $r = 15,297$ kg; r macht mit p_1, p_2, p_3 die Winkel $117^\circ 13' 58''$, $121^\circ 31' 54''$, $135^\circ 58' 45''$. **42.** Auf der Zentrale, 4664 km vom Erdzentrum entfernt. **43.** Von der Hypotenuse $b c / 3 \sqrt{b^2 + c^2} = 1,54$ cm; von den Katheten b und c Entfernungen von $c / 3 = 4$ cm, $b / 3 = 1,67$ cm. **44.** $x = 5,6 - 2 = 3,6$ cm. **45.** In der Mitte der Basishöhe, $\frac{1}{4} \sqrt{4b^2 - a^2}$ von der Grundseite entfernt. **46.** $x = 2,9$ cm. **47.** FG ist in S so zu teilen, daß $FS : SG = \triangle BCD : ABD$ ist. **48.** $(a^2 + r^2) : 3a$. **49.** $x = 360 r \sin \alpha / 2 : \pi \alpha = 9$ cm. **50.** Auf dem Mittellot der Sehne im Abstand $x = (240 r \cdot \sin \alpha / 2) : \pi \alpha = 13,23$ cm vom Zentrum. **51.** Der Schwerpunkt liegt auf dem Mittellot der Sehne vom Zentrum $2r \sqrt{2}$

- : $3(\pi - 2) = 14,87$ cm entfernt. **52.** Auf der Höhe des Dreiecks, vom Zentrum des Kreises um $b(\sqrt{2} - 1)$: $(6 - 1,5 \cdot \pi) = 0,3217 \cdot b$ entfernt. **53.** Auf der gemeinsamen Achse in der Entfernung $\frac{3}{8}h$ von der Grundfläche. **54.** $h(r^2 + 2rr_1 + 3r_1^2) : 4(r^2 + rr_1 + r_1^2)$. **55.** $1 : \sqrt{6}$, von der Spitze zur Basis. **56.** a) Der Schwerpunkt des Sektors hat vom Zentrum den Abstand $\frac{3}{4}r \cdot \cos^2 \alpha / 2$, der des Segments die Entfernung $3r \cdot \cos^4 \alpha / 2 : (1 + 2 \cos^2 \alpha / 2)$. **57.** Die Entfernung ist gleich dem Radius der umbeschriebenen Kugel. **58.** Eine Stütze trägt $p \cos 36 : 2 \cos^2 18 = 8,944$ kg; die beiden andern je $p : 4 \cos^2 18 = 5,528$ kg. **59.** $h = 2r \operatorname{ctg} \alpha = 56,71$ cm. **60.** $P = \frac{1}{8}a^3 s = 340,2$ kg; $\varphi = 56^\circ 18' 36''$; $A = Q(\sqrt{\frac{1}{4}a^2 + \frac{1}{16}h^2} - \frac{1}{4}h) = 2184,6$ kgm; $Q = \frac{1}{8}a^2 h s$. **61.** $P = \frac{1}{8}a^3 s$. **62.** 100 g; Druck 280 g. **63.** 0,825 m von B entfernt; A trägt 55 kg, B 65 kg; nein. **64.** AB macht mit der Horizontalen den $\sphericalangle \alpha = 29^\circ 44' 42''$; BC den $\sphericalangle \beta = 60^\circ 15' 18''$. **65.** $\sin \varphi = Q : 2P$; $\varphi = 49^\circ 2' 38''$. **66.** 5 Atmosphären. **67.** $x = 2,241$ m; $aP \sin \alpha = (\frac{1}{2}x - a) \cdot Q + (x - a) \cdot P' \sin \alpha'$. **68.** $\sqrt{pq} = 564,2$ g. **69.** $\operatorname{tg} \alpha : \operatorname{tg} \alpha' = p : p'$; $p' = 7,2$ mg. **70.** $W = P \cdot DE : AC$. **71.** Die der Drehachse nähere Zugstange trägt $(1 - m) \cdot Q = 240$ kg; die entferntere $\frac{m}{n} \cdot Q = 36$ kg. **72.** $P = Q : 2 \sin 36^\circ = 81,66$ kg. **73.** $P : Q = (n - m) : 2n = 1 : 36$. **74.** a) $P = Q \operatorname{tg} \alpha = 137,6$ kg; b) $P = Q \sin \alpha = 131,6$ kg; c) $P = Q \sin \alpha : \cos(\beta - \alpha) = 135,03$ kg. **75.** a) $Q : \cos \alpha = 470,6$ kg; b) $Q \cos \alpha = 430,3$ kg; c) $Q \cos \beta : \cos(\beta - \alpha) = 400$ kg. **76.** $P = Q(\sin \alpha - \varrho \cos \alpha) : (\cos \beta - \varrho \sin \beta) = 369$ kg; setzt man $\varrho = \operatorname{tg} \varepsilon$, so ist $P = Q \cdot \sin(\alpha - \varepsilon) : \cos(\beta + \varepsilon)$. **77.** a) $P = Q(\sin \alpha - \varrho \cos \alpha)$; b) $P = Q$

- $\cdot (\sin \alpha - \rho \cos \alpha) : (\cos \alpha + \rho \sin \alpha)$. Ist $\operatorname{tg} \varepsilon = \rho$, so erhält man a) $P = Q \sin(\alpha - \varepsilon) : \cos \varepsilon$; b) $P = Q \sin(\alpha - \varepsilon) : \cos(\alpha - \varepsilon)$. **78.** $P = Q(\sin \alpha + \rho \cos \alpha) : (\cos \beta + \rho \sin \beta) = 490,8 \text{ kg}$; setzt man $\operatorname{tg} \varepsilon = \rho$, so ist $P = Q \sin(\alpha + \varepsilon) : \cos(\beta - \varepsilon)$. **79.** a) $P = Q(\sin \alpha + \rho \cos \alpha)$; b) $P = Q \cdot (\sin \alpha + \rho \cos \alpha) : (\cos \alpha - \rho \sin \alpha)$; ist $\operatorname{tg} \varepsilon = \rho$, so erhält man a) $P = Q \sin(\alpha + \varepsilon) : \cos \varepsilon$; b) $P = Q \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varepsilon)$. **80.** $P = 14 \text{ kg}$; Arbeit = 1,26 mkg. **81.** Aus 79 folgt $Q = P \operatorname{ctg}(\alpha + \varepsilon)$; $\operatorname{tg} \alpha = h : 2 \pi r$; $\operatorname{tg} \varepsilon = \rho$. **82.** Aus 79 ergibt sich $Q = \frac{1}{r} \cdot P \cdot R \cdot \operatorname{ctg}(\alpha + \varepsilon)$; $\operatorname{tg} \varepsilon = \rho$. **83.** $AB = (v_1^2 - v^2) : 2g = 78,48 \text{ m}$; Fallzeit = $\frac{v_1 - v}{g} = 2 \text{ Sekunden}$. **84.** $x = g(s - 1) : s = 9,089 \text{ m}$. **85.** $t = \sqrt{2s : g} = 5,729 \text{ Sekunden}$; $v = \sqrt{2gs} = 56,2 \text{ m}$. **86.** Die Einzelabstände von der ersten bis zur sechsten Kugel sind von unten nach oben $\frac{9}{32}g$; $\frac{7}{32}g$; $\frac{5}{32}g$; $\frac{3}{32}g$; $\frac{1}{32}g$. **87.** $t = h/ng - n/2 = 3,25 \text{ Sekunden}$; $s = \frac{1}{2}gt^2 = 51,81 \text{ m}$. **88.** $n = x/c + \sqrt{2x/g}$, hieraus $x/c = 0,453$ und $x = 151 \text{ m}$. **89.** Steighöhe $4,5g = 44,145 \text{ m}$; 10 Sekunden. **90.** Nach 1 Sekunde; vom Gipfelpunkt $4\frac{1}{2}g$ Meter entfernt; Geschwindigkeit des aufsteigenden $3g$, des fallenden Körpers $5g$. **91.** Der eine fällt $x = \sqrt{2h'} : g = 2,212 \text{ Sekunden}$; der andere $y = \sqrt{2h} : g = 1,749 \text{ Sekunden}$; der Streifen bewegt sich $(x - y)c = 27,78 \text{ cm}$ vorwärts. **92.** $\sin \alpha = 1/n$; $\alpha = 18^\circ 12' 36''$. **93.** Die Fallzeiten sind alle gleich $2\sqrt{r/g}$. Ist h die Projektion einer Sehne auf den vertikalen Durchmesser, so ist die Endgeschwindigkeit $\sqrt{2gh}$. **94.** Ziehe durch A die wagerechte Linie L' und konstruiere einen Kreis, der L' in A und L berührt. Wird L in B berührt, so ist AB die gesuchte Gerade. Oder: Lege durch A die

Lotlinie und auch die Senkrechte zu L , halbiere den von diesen beiden Hilfslinien gebildeten Winkel; die Mediane trifft L in B . **95.** Weg $= v^2 : 2g \sin \alpha = 280,46$ m; Zeit $= v : g \sin \alpha = 10,39$ sec. **96.** Ist $\rho = \operatorname{tg} \varepsilon$, so kommt $\sin(\alpha - \varepsilon) = 2s \cos \varepsilon : g t^2$; $\varepsilon = 14^\circ 2' 10''$; $\alpha = 21^\circ 32' 12''$. **97.** Beschleunigung $a = g \sin \alpha - \rho g \cos \alpha$; $v^2 = c^2 + 2as$; $v = 4,455$ m; Weg auf der Horizontalen $v^2 \cos^2 \alpha : 2\rho g = 202,1$ m. **98.** $\rho = \operatorname{tg} \alpha (t_1^2 - t^2)$; $t_1^2 = 0,295$; $s = \frac{1}{2} g \sin \alpha \cdot t^2 = 147,38$ m. **99.** Setze $\rho = \operatorname{tg} \varepsilon$; Weg $= c^2 \cos \varepsilon : 2g \sin(\alpha + \varepsilon) = 45,18$ m; Zeit $= c \cos \varepsilon : g \sin(\alpha + \varepsilon) = 5,02$ sec. **100.** $ct = 960$ m von der Vertikalen, $\frac{1}{2} g t^2 = 78,5$ m von der Horizontalen entfernt; $\operatorname{tg} \varphi = g t : c$; $\varphi = 9^\circ 17' 8''$; $v = c : \cos \varphi = 243,2$ m. **101.** Parabelgleichung $x^2 = \frac{2c^2}{g} \cdot y$; Wurfweite $X = c \sqrt{2h : g} = 3271,2$ m; $v = \sqrt{c^2 + 2gh} = 543,3$ m. **102.** $Y = 27,29$ m; $T = 2,359$ sec; $X = 130,1$ m; $x = 82,73$ m; $y = 25,27$ m. **103.** Die Weiten verhalten sich wie $\sin 2\alpha : \sin 2\beta$ wie $1 : 0,866$; die Höhen wie $\sin^2 \alpha : \sin^2 \beta$ wie $1 : 1,5$. **104.** $x = c^2 \sin 2\alpha : 2g = 9,174$ km; $T = c \sin \alpha : g = 15,83$ sec; $\varphi = 5^\circ 38' 8''$. **105.** $\operatorname{tg} \alpha = 4Y : X$; $\alpha = 40^\circ 6' 5''$; $c^2 = gX : \sin 2\alpha$; $c = 43,49$ m. **106.** $\sin \alpha = \frac{1}{c} \cdot \sqrt{2gY}$; $\alpha = 14^\circ 29' 6''$. **107.** $h = s \operatorname{tg} \alpha - g s^2 : 2c^2 \cos^2 \alpha = 67,8$ m; die Geschwindigkeit v beim Einschlagen ergibt sich aus $v^2 = c^2 - 2gh = 114270$; lebendige Kraft $\frac{1}{2} m v^2 = p v^2 : 2g = 28567,5$ mkg. **108.** Auf einer Kugelfläche. **109.** Auf einer Kugelfläche. **110.** Parameter der Wurfparabel $p = c^2 \cos^2 \alpha : g$. **111.** $\operatorname{ctg}(\alpha - \beta) = 2 \operatorname{tg} \beta$. **112.** $a = 4\pi^2 r : t^2 = 7,896$ m. **113.** $v^2 = gr$; $v = 2,801$ m. **114.** $S = \frac{Qr}{g} \cdot \left(\frac{n\pi}{30}\right)^2 - Q$

- $= 9,204 \text{ kg.}$ **115.** Schwingkraft $P = Qv^2 : gr$; $\text{tg } \alpha = P : Q$; $\alpha = 34^\circ 31' 50''$. **116.** $v = \sqrt{r g s : 2 h} = 33,56 \text{ m.}$ **117.** Ist α der Neigungswinkel der schiefen Ebene, so ist $\text{tg } \alpha = v^2 : gr$; $h = s \sin \alpha$; $h = s v^2 : \sqrt{g^2 r^2 + v^4}$. **118.** $\cos \alpha = \frac{g}{r} \cdot \left(\frac{30}{\pi n}\right)^2$; $\alpha = 69^\circ 48' 37''$; $S = Q : \cos \alpha = 7,244 \text{ kg.}$ **119.** $v = \sqrt{g s \sin \alpha \text{tg } \alpha} = 1,457 \text{ m.}$ **120.** $a = r \cdot \left(\frac{2\pi}{t}\right)^2 = 0,03391 \text{ m.}$ **121.** Die Beschleunigung der Erdschwere ist am Äquator 288,43 mal so groß als die der Zentrifugalkraft, mithin muß die Erde $\sqrt{288,4} = 16,98$ mal so rasch rotieren. **122.** $x = g \left(1 - \frac{2h}{r}\right)$ angenähert. **123.** $x = 6,616 r$; $y = 0,2241 \text{ m}$; $\frac{x}{r} = \sqrt[3]{g t^2 : 4 \pi^2 \cdot r}$. **124.** Der Punkt ist von B entfernt um $r(\sqrt{m m'} - m') : (m - m')$; 6 Erdradien vom Zentrum des Mondes entfernt. **125.** $g' = g \cdot p : q^2 = 28,3 g = 277,63 \text{ m.}$ **126.** $g' = p q g$. **127.** $\frac{m}{m'} = \left(\frac{r}{r'}\right)^3 \cdot \left(\frac{t'}{t}\right)^2 = 343370$. **128.** $g' = n R \cdot \left(\frac{2\pi n}{t}\right)^2 = 26,53 \text{ m.}$ **129.** $981 = k \cdot 4 r^3 \pi \cdot \delta : 3 r^2$; $k = 3 \cdot 981 : 4 r \pi \delta = 656,5 \cdot 10^{-10} (\text{cm}^3 \text{g}^{-1} \text{sec}^{-2})$. **130.** a) $\mathfrak{M} = \frac{1}{3} \cdot m a^2$; b) $\mathfrak{M} = \frac{1}{12} \cdot m a^2$. **131.** $\mathfrak{M} = m(b^2 + \frac{1}{3}c^2)$. **132.** $\mathfrak{M} = \frac{m}{6}(3b^2 + c^2)$. **133.** a) $\mathfrak{M} = \frac{m}{3}(a^2 + b^2)$; b) $\mathfrak{M} = \frac{m}{12}(a^2 + b^2)$. **134.** $\frac{m}{6}(2h^2 + b^2)$. **135.** $\mathfrak{M} = \frac{m}{6}(r^2 + 2\rho^2)$; $\mathfrak{M} = \frac{1}{2} m r^2$. **136.** $\mathfrak{M} = \frac{m}{6}(3b^2 + c^2)$.

$$137. \quad \mathfrak{M} = \frac{m}{3}(a^2 + b^2); \quad \mathfrak{M} = \frac{m}{12}(a^2 + b^2). \quad 138.$$

$$\mathfrak{M} = \frac{1}{2} m r^2; \quad \mathfrak{M}' = \frac{1}{2} m r^2 + m r^2 = \frac{3}{2} m r^2. \quad 139.$$

$$\mathfrak{M} = \frac{2}{5} m r^2. \quad 140. \quad l:l' = n_1^2:n^2 = 25:16. \quad 141. \quad g = \pi^2 l$$

$$= 9,781 \text{ m.} \quad 142. \quad t = \pi \cdot \sqrt{l:g} = 7,303 \text{ sec.} \quad 143.$$

$$g = 9,809 \text{ m; } l = g:\pi^2 = 993,85 \text{ mm.} \quad 144. \quad x = (g' - g)$$

$$:\pi^2 = 3,88 \text{ mm.} \quad 145. \quad \text{Das Pendel macht am Äquator}$$

$$n = 86400 \sqrt{g_0:g} = 86262 \text{ Schwingungen, mithin 138}$$

weniger als in Berlin; die Uhr geht täglich um 2 min

$$18 \text{ sec nach.} \quad 146. \quad l = g \cdot 60^2 : n^2 \pi^2 = 0,35783 \text{ m,}$$

$$x = l \cdot (n_1^2 - n^2) : n_1^2 = 6,21 \text{ cm.} \quad 147. \quad \text{Mit großer Annähe-}$$

$$\text{rung } g' = \left(1 - \frac{2h}{r}\right) g; \quad l' = \left(1 - \frac{2h}{r}\right) l = 991,84 \text{ mm.}$$

148. Am Äquator ist $g_0 = \pi l$; bei ruhender Erde wäre

$$G = g_0 + \frac{4\pi^2 r}{n^2}. \quad \text{Ist } g' \text{ die Beschleunigung bei der}$$

$$\text{rascheren Bewegung; dann ist } g' = G - \frac{16\pi^2 r}{n^2}$$

$$t = \pi \sqrt{l:g'} = 1,0052 \text{ sec.} \quad 149. \quad \text{Die Schwerkraft der}$$

$$\text{Mondes ist } g' = g \cdot 6370^2 : 81 \cdot 1740^2 = 1,6231 \text{ m;}$$

$$l' = g' : \pi^2 = 0,1645 \text{ m; } t' = \sqrt{g:g'} = 2,458 \text{ sec.} \quad 150.$$

$$r : \omega^2. \quad 151. \quad t = 2\pi \sqrt{l \cos \alpha : g} = 0,9782 \text{ sec; } x = l \cos \alpha$$

$$= 0,2378 \text{ m.} \quad 152. \quad l = t^2 g : n^2 \pi^2 = 3,044 \text{ m.} \quad 153.$$

$$x = 1,5 g : \pi^2 = 1,491 \text{ m.} \quad 154. \quad \text{Der Radius der Kugel ist}$$

$$r = \sqrt[3]{3Q : 4\pi s} = 0,09267 \text{ m.} \quad \text{Ist } m \text{ die Masse der}$$

Kugel, \mathfrak{M} ihr Trägheitsmoment in bezug auf die Dreh-

achse, l die reduzierte Pendellänge, so hat man

$$\mathfrak{M} = \frac{2}{5} m r^2 + m k^2; \quad l = \mathfrak{M} : k m = \frac{2}{5} \cdot r^2 : k + k; \quad \text{der}$$

Schwingungsmittelpunkt liegt sonach $\frac{2}{5} \cdot r^2 : k = 0,06481 \text{ mm}$

tiefer als der Schwerpunkt. 155. Es sei \mathfrak{M} das Träg-

heitsmoment des Pendels, k die Entfernung seines Schwer-

punkts von der Drehachse, dann ist $\mathfrak{M} = \frac{1}{3} \frac{Q'}{g} a^2 + \frac{1}{2} \frac{Q''}{g} r^2 + \frac{Q''}{g} (r + a)^2$ und $\left(\frac{Q'}{g} + \frac{Q''}{g}\right) k = \frac{Q'}{g} \cdot \frac{a}{2} + \frac{Q''}{g} (r + a)$; $l = 0,4698$ m; $n = 87,28$. **156.** Die

Dimension der Beschleunigung ist [cm · sec⁻²]. **157.**

$\varepsilon = lP : \lambda q = 19922$ kg. **158.** $P = \lambda \varepsilon q : l = 5\frac{1}{2}$ kg.

159. $\lambda = lP : \varepsilon q = 378,6$ mm. **160.** $P = Fq = 1440$ kg;

$P' = Sq = 350$ kg. **161.** $l = 10^6 F : s$ mm = 175,44 m.

162. Ja, denn das Gewicht des Kabels ist nur $ql(s - 1)$

: 1000 = 6,32 q kg und ein Kabel vom Querschnitt q kann

einen Zug von 30 q kg aushalten. **163.** $x = 36 : (42 \cdot 0,25)$

= 3 $\frac{2}{7}$ mm. **164.** a) $P = F \cdot b h^2 : l = 4233,6$ kg; b) P'

= 423,36 kg; c) $2 P'$, nämlich 846,72 kg; d) $4 P'$,

nämlich 1693,44 kg. **165.** Breite $x = \sqrt[3]{F b h^2 : 4 F'}$

= 11,23 cm. **166.** $P = Flb = 36000$ kg; $P' = 1800$ kg.

167. Höhe x cm; $xs = 100 F$; $x = 50$ m. **168.** v

= $(q_1 c_1 + q_2 c_2) : (q_1 + q_2) = 3,9$ m. **169.** $m_1 m_2 (c_1 - c_2)^2$

: $2 (m_1 + m_2)$; stets positiv. **170.** 14,335 mkg. **171.**

Man zerlege die Geschwindigkeiten in zwei zueinander

rechtwinklige Komponenten, wovon die eine senkrecht,

die andere parallel zur Berührungsebene ist. Sind α und

β die Winkel, welche die Geschwindigkeiten v_1 und v_2

nach dem Stoß mit der Berührungsebene bilden, so ist

$\alpha = 18^\circ 58'$; $\beta = 24^\circ 37'$; $v_1 = 8,972$ m; $v_2 = 7,00$ m.

172. a) Die Kugeln bewegen sich in derselben Richtung

weiter $v_1 = c_1 - 2 q_2 (c_1 - c_2) : (q_1 + q_2) = 1,26$ m;

$v_2 = c_2 + 2 q_1 (c_1 - c_2) : (q_1 + q_2) = 1,86$ m; b) beide

Kugeln kehren ihre Richtungen um; $v_1 = c_1 - 2 q_2 (c_1 + c_2)$

: $(q_1 + q_2) = -0,9$ m; $v_2 = -c_2 + 2 q_1 (c_1 + c_2) : (q_1 + q_2)$

= 2,1 m; c) nein. **173.** Die gestoßene Kugel bewegt

sich mit $v_1 = 180$ cm in der gleichen Richtung weiter, die stoßende hingegen läuft rückwärts mit $v_2 = 90$ cm.

174. $q_1 = 1,5$ kg; $q_2 = 3,5$ kg; $v_2 = 16$ cm. **175.** Man bestimme zu B den symmetrischen Punkt B' hinsichtlich des Bandes C und stoße A nach B' ; $\sqrt{e^2 + 4ab}$. **176.**

Die zweite Kugel nimmt die Geschwindigkeit $v_2 = 2 p_1 c_1 : (p_1 + p_2) = 14$ cm an und stößt mit dieser auf die dritte Kugel, die sich mit $v_3 = 2 p_2 v_2 : (p_2 + p_3) = 11,2$ cm

bewegt. **177.** $x = \frac{n}{s} \cdot \frac{Q_1^2 h}{Q_1 + Q_2} = 16667$ kg; rund

16700 kg. **178.** Gleichung der Parabel $y = x : \sqrt{3} - x^2 : 3h$; Koordinaten des Treffpunkts $x = 2h\sqrt{3}$; $y = -2h$; Entfernung beider Treffpunkte $4h$. **179.** $c = 0,68 : 8000 = 0,000085$. **180.** a) 40,8 cm; b) 51,64 cm. **181.**

Die Wassersäule ist $p : r^2 \pi = 38,197$ cm hoch, die des Alkohols $p' : 0,79 r^2 \pi = 92,19$ cm; im ersten Schenkel steht das Quecksilber um $(p' - p) : 13,6 \cdot r^2 \pi = 2,55$ cm höher als im Schenkel mit Alkohol. **182.**

a) $Q = PaD^2 : b d^2 = 28800$ kg; b) 2,4 m; c) ja, denn das Zerdrücken erfordert nur 21600 kg. **183.** a) $P = 873,44$ kg; b) auf 957,72 ccm. **184.** a) $P_1 = g_1 \cdot h$

$= 240$ g; b) $Q = \frac{h}{3} (g_1 + g_2 + \sqrt{g_1 g_2}) = 560$ g; $P_1 : Q$

$= 3 : 7$; c) $P_2 = g_1 h s = 3264$ g. **185.** $\frac{r}{R} \cdot (Q + \frac{1}{2} b h^2 \rho)$

$= 14$ kg. **186.** 2 : 1. **187.** $h = nr = 2r$. **188.**

$D = R \pi h^2 s = 32,813$ kg; $Q = \frac{1}{3} \pi h^2 (3R - h) s = 25,522$ kg; $D : Q = 3R : (3R - h) = 9 : 7$. **189.**

Im Alkohol $ps = 52,0$ g; im Quecksilber $ps' = 884$ g.

190. a) $4\frac{1}{3}$ cm; b) 1080 g. **191.** a) $x = hs : s' = 12$ cm;

b) nein. **192.** $\frac{4}{3} r^3 \pi (s - s') = 2160,8$ g. **193.** $x : y = s(1 - s') : s'(s - 1) = 3,654$. **194.** Innerer Radius

- $= r \sqrt[3]{(2s-1) : 2s} = 14,89 \text{ cm}$; Dicke 1,11 cm. **195.**
 $t = \sqrt{2hs} : g(1-s) = 0,8024 \text{ sec.}$ **196.** $s = p : (p-p')$
 $= 2,8$; $s' = (p-p'') : (p-p') = 0,84$. **197.** $s' = 0,73$.
198. $s = (p-p') : (p''-p') = 4,9$. **199.** $s' = ps : p'$
 $= 2,26$. **200.** $s = (q+p') : (q+p) = 0,736$. **201.**
 $s = (p''-p) : (p'-p) = 1,85$. **202.** $Q = a'P : a$
 $= 62,25 \text{ g}$; $s = a' : a'' = 8\frac{1}{3}$. **203.** $s' = (2h' + 3h)s$
 $: (2h' + 6h) = 0,72$. **204.** $x = [h's + (h-h')s'] : h$.
205. $v = \sqrt{2gh} = 9,81 \text{ m}$. **206.** $v = \sqrt{2g \cdot (h + 10,336n)}$
 $= 21,551 \text{ m}$. **207.** $Q = qt \cdot \sqrt{2gh} = 289,3 \text{ l}$; $Q' = kQ$
 $= 179,37 \text{ l}$. **208.** a) $q = 2r^2\pi h : k \cdot 60^2 \cdot \sqrt{2gh}$
 $= 0,5944 \text{ qmm}$; b) die Marken sind in den Höhen $\frac{1}{16}h$,
 $\frac{4}{16}h$, $\frac{9}{16}h$, d. h. in 2 cm, 8 cm, 18 cm anzubringen.
209. $x = t(1 - 1 : \sqrt{n})$. **210.** $v = \sqrt{2gh} + gt = 8,099 \text{ m}$.
211. Sprungweite $x = 2\sqrt{h'(h-h')} = 138,56 \text{ cm}$.
212. $h = h' + s^2 : 4h'$. **213.** 70 cm; die obere Öffnung
ist vom Wasserspiegel ebensoweit entfernt wie die untere
von der Bodenfläche. **214.** $D = fsb = 13215 \text{ kg}$.
215. $h = bs \text{ cm} = 10,333 \text{ m}$; $h' = bs : s' \text{ cm} = 12,997 \text{ m}$.
216. $D = q(bs - h)g = 28,359 \text{ kg}$. **217.** Um $s : 10s'$
 $= 1051,5 \text{ cm}$. **218.** $x = bv : b' = 9,8094 \text{ l}$. **219.**
 $x = b's' : b = 0,6255$. **220.** $x = bv : v' = 2,463 \text{ atm}$.
221. $x = bs'' : s' = 98,76 \text{ cm}$. **222.** Um 1000 $s(b-b_1)$
 $: b_0 \text{ g}$. **223.** $x = 44 \text{ cm}$. **224.** $b(n-1) : n \text{ cm}$. **225.**
 $(a-h) : x = (b+c-a+x) : b$; $x = 48,73 \text{ cm}$.
226. a) 10 cm; b) auf die Hälfte; c) die doppelte der
ursprünglichen. **227.** $x = -\frac{b-c}{2} + \sqrt{\left(\frac{b-c}{2}\right)^2 + ab}$
 $= 40 \text{ cm}$. **228.** 431,4 m hoch; statt 479 m. **229.** Um
35,1 cm; $h : (h-x) = (nb-x) : b$. **230.** $x = \frac{1}{2}(nb$
 $+ a - \sqrt{(nb-a)^2 + 4ab})$, wo für n die Zahlen 2, 3

usw. zu setzen sind. **231.** $u^3 s : 6 \pi^2 = 1,019$ g. **232.** $x = 1000 p s : s' = 90,97$ g. **233.** Im leeren Raum ist das Aluminium um $1000 s (1/s'' - 1/s') = 0,3892$ g schwerer. **234.** $1000 v (b - b') s : 76 = 0,808$ g. **235.** $1000 a b c b' s : 76 = 297,9$ kg. **236.** $x = 76 p : 1000 b' s = 380$ l; $s' = p : 1000 x = s b' : 76 = 0,001225$. **237.** $1000 s v b : 76 (1 + \alpha t) = 2,33$ kg; $\alpha = 0,00367$. **238.** $x = [1000 v (s - s') - p] = 162,21$ kg. **239.** $v = (p + q) b_0 (1 + \alpha t) : b c (1 - s') = 537,5$ cbm. **240.** a) Ist d die ursprüngliche Dichte, so ist $x = d v_1^n : (v + v_1)^n = 0,046366 d$; b) $y = b x : d = 3,408$ cm. **241.** $a/b = \frac{1}{178}$ von der ursprünglichen Dichte. **242.** $x = \lg c : [\lg a - \lg (a + 1)] = 8,24$. **243.** $x = (b - b') s q g = 22,391$ kg. **244.** $1000 (p - p') : \frac{4}{3} r^3 \pi = 1,3$ g. **245.** Die Dichte der verdünnten Luft ist $0,0003774$ der ursprünglichen; der Druck auf 1 qcm beträgt $13,6 \cdot 72 = 979,2$ g; der beiderseits auszuübende Zug ist $r^2 \pi \cdot 0,9792 \cdot (1 - 0,0003774) = 39,85$ kg. **246.** $b' = b [v' : (v + v')]^x$; $x = 9,3$. **247.** $x = 4 \pi b s (R^3 - r^3) : 228 (1 + \alpha t) = 0,05086$ g; $\alpha = 0,00367$; $s = 0,001293$. **248.** $n = v (a - 1) : v' = 55$. **249.** $x = [\log (v + n v') - \log v] : [\log (v + v') - \log v]$. **250.** $v = \sqrt{2 g b s} : s' = 396,03$ m; nein. **251.** Eine Geschwindigkeit, die größer ist als $396,03$ m. **252.** $St : Am = \sqrt{s'} : \sqrt{s} = 0,7792 : 1$. **253.** a) Ist v_0 die Ausflußgeschwindigkeit der Luft in den leeren Raum, so ist $v = v_0 : \sqrt{s'} = 320,3$; b) $v g n : 10000 = 3,844$ cbm. **254.** $v = v_0 \sqrt{h} : (b + h) = 228,6$ m; v_0 siehe 253. **255.** $v = v_0 \sqrt{h (1 + \alpha t) : (b + h)} = 276,4$ m; $\alpha = 0,00367$; v_0 siehe 253. **256.** $v = v_0 \sqrt{h (1 + \alpha t) : 0,5 (b + h)}$; Menge = $0,93 \cdot q v : 100 = 9,185$ cbm; v_0 siehe 253; $\alpha = 0,00367$.

II. Kapitel. Akustik. § 19—21; Nr. 257—302.

257. $t = \lambda : c = 0,002$ sec. **258.** $\lambda = 340 : n = 0,782$ m.

259. $c' = \frac{1}{5} \cdot 326\frac{1}{4} = 261$; $d' = 293\frac{5}{8}$; $f' = 348$; $g' = 391\frac{1}{2}$; $a' = 435$; $h' = 489\frac{3}{8}$; $c'' = 522$ Schwingungen.

260. a) $E = 81\frac{9}{16}$; $f' = 348$; $c = 130\frac{1}{2}$; $h'' = 978\frac{3}{4}$; $f = 174$; $f'' = 696$; $c' = 261$; $c''' = 1044$;

b) $E = 4,169$ m; $c''' = 0,326$ m. **261.** a) f auf fis ;

b) c auf cis , f auf fis ; c) c auf cis , f auf fis , g auf gis ;

d) c auf cis , d auf dis , f auf fis , g auf gis , a auf ais

(Quinten!). **262.** cis mit des , dis mit es , e mit fes , eis

mit f , fis mit ges , gis mit as , ais mit b , h mit ces und

his mit c' . **263.** $x = \sqrt[12]{2}$.

chromatisch			temperiert
$cis = \frac{2^5}{4} = 1,0417$	}	. . . .	$x^1 = 1,0595$.
$des = \frac{2^7}{5} = 1,0800$			
$d = \frac{9}{8} = 1,1250$	}	. . . .	$x^2 = 1,1225$.
$dis = \frac{7^5}{6^4} = 1,1719$			
$es = \frac{6}{5} = 1,2000$	}	. . . .	$x^3 = 1,1892$.
$e = \frac{5}{4} = 1,2500$			
$fes = \frac{3^2}{2^5} = 1,2800$	}	. . . .	$x^4 = 1,2599$.
$eis = \frac{1^2 \cdot 5}{9 \cdot 6} = 1,3021$			
$f = \frac{4}{3} = 1,3333$	}	. . . .	$x^5 = 1,3348$.
$fis = \frac{2^5}{1^8} = 1,3889$			
$ges = \frac{3^6}{2^5} = 1,4400$	}	. . . .	$x^6 = 1,4142$.
$g = \frac{3}{2} = 1,5000$			
$gis = \frac{2^5}{1^6} = 1,5625$	}	. . . .	$x^7 = 1,4983$.
$as = \frac{8}{5} = 1,6000$			
$a = \frac{5}{3} = 1,6667$	}	. . . .	$x^8 = 1,5874$.
$ais = \frac{1^2 \cdot 5}{7^2} = 1,7361$			
$b = \frac{9}{5} = 1,8000$	}	. . . .	$x^9 = 1,6818$.
$h = \frac{1^5}{8} = 1,8750$			
$ces = \frac{4^8}{2^5} = 1,9200$	}	. . . .	$x^{10} = 1,7818$.
$his = \frac{1^2 \cdot 5}{6^4} = 1,9531$			
$c' = 2 = 2,0000$	}	. . . .	$x^{11} = 1,8878$.
			$x^{12} = 2,0000$.

- 264.** e, f, a, h sind höher, d, g tiefer; bei a ist der Unterschied am größten, bei f am kleinsten. **265.** a) $f'' = 696$; $\lambda = 48,85$ cm; b) $f'' = 435 \cdot \sqrt[12]{2^8} = 435 \cdot 1,587 = 690,345$; $\lambda = 49,25$ cm. **266.** a) $c : es : g = 10 : 12 : 15$; b) $c : es : g = 1 : 1,1892 : 1,4983$. **267.** $n = 430,5$. **268.** $x = 220$; $2x = 440$. **269.** $n : n' = h' : h = 15 : 16$. **270.** $n : n' = \sqrt{p} : \sqrt{p'} = 9 : 8$. **271.** $n : n' = \sqrt{pq'} : p'q = 10 : 9$. **272.** $n : n' = \sqrt{q's'} : qs = 14 : 15$. **273.** Um 12 cm. **274.** AB gibt die Quinte, AC die Terz der gleichen Oktave. **275.** Mit 23,04 bzw. 36 kg. **276.** $n = \frac{1}{2hr} \cdot \sqrt{pg : \pi s} = 69,42$; die Längen sind in Zentimeter, die Gewichte in Gramm anzugeben. **277.** $p = 4n^2 h^2 r^2 \pi s : g = 9,424$ kg. **278.** a) $\frac{1}{3}$ mm; b) mit $14\frac{1}{6}$ kg. **279.** a) 50 cm; b) c' . **280.** 435 Schwingungen. **281.** d''' . **282.** c, g, c', e', g' . **283.** Diejenigen, welche an der angeschlagenen Stelle einen Knotenpunkt verlangen. a) diejenigen mit der 2, 4, 6 fachen Schwingungszahl; b) diejenigen mit der 3 und 6 fachen Schwingungszahl; c) in $\frac{1}{7}$ ihrer Länge. **284.** a) 1,303 m; b) 0,651 m. **285.** a) a' ; b) a'' und e''' . **286.** Wie 4 : 5 : 6; sie geben den Durdreiklang. **287.** a) C ; b) G und e . **288.** Die offene Pfeife hat 1 Knoten und 2 Bäuche, 2 Knoten und 3 Bäuche, 3 Knoten und 4 Bäuche usw.; die gedeckte 1 Knoten und 1 Bauch, 2 Knoten und 2 Bäuche usw.; die offene Pfeife gibt die ganze Reihe der Obertöne, die gedeckte nur diejenigen, deren Schwingungszahlen sich wie die ungeraden Zahlen verhalten. **289.** c' ; für d' ist der Kolben um 3,62 cm, für a' um 13,03 cm einzuschieben. **290.** G ; Länge = 1,737 m. **291.** $l = ac : 4s(a+h) = 28$ cm. **292.** 71,9 m. **293.** $c = 331,76 \sqrt{1 + \alpha t} = 341,4$ m; $\alpha = 0,00367$. **294.** $v = c : \sqrt{s} = 1261,1$ m. **295.** $v = 696$

$\cdot 1,86 = 1294,6$ m. **296.** $v = \sqrt{9,81 \cdot 10,336 : 0,00004875} = 1456$ m. **297.** $v = 3480 \cdot 0,8 = 2784$ m. **298.** g'' und F . **299.** F und E . **300.** $0,489$ m. **301.** $n' = n : (1 - v/c) = 549,5$; $n'' = n : (1 + v/c) = 497,1$. **302.** Beim Annähern $n' = n(1 + v/c) = 890$ Schwingungen; beim Entfernen $n'' = n(1 - v/c) = 810$.

III. Kapitel. Optik. § 22—28; Nr. 303—414.

303. $\alpha = 9^\circ 14' 10''$. **304.** $x = 0,05 \operatorname{ctg} 20'' = 515,7$ m. **305.** $107,2$ mal. **306.** $0,05818$ mm. **307.** $1,8 \operatorname{ctg} 65^\circ = 0,839$ m. **308.** $s = h \sin \alpha : \sin \beta \cdot \sin(\beta - \alpha) = 0,187$ m. **309.** $\cos \alpha = (r - 0,273r) : 60r$; $\alpha = 89^\circ 18' 21''$. **310.** a) $x = xr : (R - r) = 219r$; b) $y = (x - e)r : \sqrt{x^2 - r^2} = 0,726r$. **311.** $1,129$ m. **312.** $d + 2b \operatorname{tg} \frac{1}{2} \alpha = 4,32$ cm. **313.** $v = 2 \cdot 8,633 \cdot 1440 \cdot 12,6 = 313270$ km. **314.** $\lambda_r = 665 \mu\mu$; $\lambda_v = 383 \mu\mu$ (milliontel mm). **315.** $m_1 : m_2 = f_1 i_1 : f_2 i_2 = 27 : 32$. **316.** $6\frac{1}{4} : 2\frac{2}{9} : 1 : \frac{4}{9} : \frac{2}{6} \frac{5}{6}$ oder $6,25 : 2,041 : 1 : 0,444 : 0,037$. **317.** Teile AB in den Punkten C und E harmonisch im Verhältnis $p : q$; beschreibe über CE als Durchmesser eine Kugelfläche, so ist deren Oberfläche der gesuchte Ort. **318.** $\frac{5}{4}$ m. **319.** $1 : 0,9171 : 0,3987$. **320.** $m_1 : m_2 = 16 : 25$. **321.** $m_1 : m_2 = 36,8^2 : 27,4^2 = (9 : 5 \text{ etwa})$. **322.** Kerze zu Gas wie $2b^2 : 5a^2 = 45 : 8$. **323.** $x_1 = \frac{1}{11} \text{ m}$; $x_2 = -3\frac{1}{3}$ m von A entfernt. **324.** $b_1 : b_2 = \cos \varphi / a^2 : \cos \psi / b^2 = 1,216 : 1$. **325.** $\cos \psi = b^2 \cos \varphi : a^2$; $\psi = 27^\circ 16'$. **326.** $x^2 = [m_2 f^2 - m_1(e - f)^2] : (m_1 - m_2)$; $x = 4,41$ m. **327.** $x = (b^2 + e^2 - a^2) : 2e = 36,9$ cm. **328.** $x = a : \sqrt{2}$; Maximum $2m : 3a^2 \sqrt{3}$. **329.** $x = \frac{1}{2}b = 1,5$ mm. **330.** Das Bild $P'Q'$ liegt hinsichtlich L symmetrisch zu PQ ; ziehe AP' und AQ' , welche L in B und C schneiden, und verbinde B

mit P , C mit Q , so sind PBA und QCA die Strahlenwege. **331.** Lege durch A eine Ebene senkrecht zur Achse, welche diese in C schneidet; das Bild beschreibt einen Kreis um C mit a und dreht sich um 2α . **332.** $\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{36}{450}$; $\alpha = 2^\circ 17' 13''$. **333.** $x = hc : (b + 2c)$. **334.** $ah \sin \alpha : (2a + h \cos \alpha) = 0,678 \text{ m.}$ **335.** $h \sin(\varepsilon + \delta) : \sin(\delta - \varepsilon) = 2000 \text{ m.}$ **336.** Alle Bilder liegen auf einer Geraden durch B senkrecht L ; das erste B_1 ist symmetrisch zu B hinsichtlich L , das zweite B_2 symmetrisch zu B_1 hinsichtlich L_1 , das dritte B_3 symmetrisch zu B_2 hinsichtlich L usw. Ferner liefert auch B ein Bild C_1 in bezug auf L_1 ; von diesem entwirft der Spiegel L das Bild C_2 usf. Man ziehe hierauf etwa AB_3 , welche L in D schneidet, sodann ziehe B_2D , die L_1 in E trifft, verbinde E mit B_1 , die L in F schneidet, und ziehe FB , so ist $BFEDA$ der Strahlengang für B_3 . **337.** a) 5; P_1 von P in bezug auf L ; P_2 von P_1 in bezug auf L_1 ; P_3 von P_2 in bezug auf L ; P_4 von P_3 in bezug auf L_1 und P_5 von P_4 in bezug auf L oder auch von P in bezug auf L_1 ; b) $\sphericalangle POP' = 2\beta = 80^\circ$; $\sphericalangle POP_2 = 360^\circ - 2\alpha = 240^\circ$; $\sphericalangle POP_3 = 2\alpha + 2\beta = 200^\circ$; $\sphericalangle POP_4 = 2\alpha = 120^\circ$; $\sphericalangle FOP_5 = 360^\circ - 2(\alpha - \beta) = 320^\circ$; c) auf einem Kreis um O mit Radius OP . **338.** $AC = e \cdot \operatorname{ctg} 2(\beta - \beta')$. **339.** Das Bild ist scheinbar; $b = \frac{2}{3} f$. **340.** Der gegebene Strahl treffe den Spiegel in A ; man ziehe durch den Krümmungsmittelpunkt M des Spiegels die Parallele zu dem gegebenen Strahl, die den Spiegel in B schneidet; halbiere MB in C (Brennpunkt bezüglich der Achse MB), so ist AC der reflektierte Strahl. **341.** Zur Konstruktion des Bildes benutze man den Parallelstrahl und den Hauptstrahl; hierauf ziehe AB_1 bis zum Schnitt E mit dem Spiegel und verbinde E mit B , so ist AEB der verlangte

Weg. **342.** Bildweite 36 cm; wie 3 : 5. **343.** $x = 6$ cm.

344. $a = 50$ cm. **345.** $a = f(1 + 1/n) = 108$ cm. **346.**

$a = e : (n - 1) = 14$ cm; $f = ne : (n^2 - 1) = 10,5$ cm.

347. $a = f + e/2 - \sqrt{f^2 + e^2/4} = 8$ cm. **348.** 40 cm.

349. Ist M der Krümmungsmittelpunkt, A ein Punkt des Randes und C die Mitte des Spiegels, so ist $\sphericalangle CMA$

$= \alpha$ die Apertur. Der in A auffallende Parallelstrahl

trifft reflektiert die Achse in G . Nun soll G der Brennpunkt sein oder diesem sehr nahe liegen; $MG = r$

: $2 \cos \alpha$; ist $\alpha = 0$, so wird $MG = r/2$; liegt α zwi-

schen 0° und 8° , so schwankt $\cos \alpha$ zwischen 1 und

0,99. **350.** Vorige Figur; ist F die Mitte von MC und

errichtet man in F auf CM das Lot, das AG in H schneidet, so heißt FG die Längen- und FH die Seiten-

abweichung. Erstere ist $\frac{1}{2}r \cdot (1/\cos \alpha - 1) = 3,21$ cm;

letztere $\frac{1}{2}r \cdot (1/\cos \alpha - 1) \cdot \operatorname{tg} 2\alpha = 2,694$ cm. **351.**

Fällt der von dem Punkt B ausgehende Randstrahl unter

β auf den Spiegel, so ist $\operatorname{tg} \beta = (a - r) \sin \alpha :$

$[r + (a - r) \cos \alpha]$; $\beta = 9^\circ 36' 30''$. Die Bildweite des

gegebenen Punkts ist $b = r - r \sin \beta : \sin(\alpha + \beta)$

$= 43,74$ cm. Berücksichtigt man nur Strahlen, die der

Hauptachse sehr nahe liegen, so wäre die Bildweite b'

$= ar : (2a - r) = 44,44$ cm; daher Längenabweichung

$b' - b = 0,7$ cm und Seitenabweichung $(b' - b) \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$

$= 0,277$ cm. **352.** $x = f' [e(a - f) - af] : [(e - f')(a - f) - af]$

$= 1 \frac{7}{11}$ m. **353.** $a = f + \frac{e}{2} = 86$ cm. **354.** Ziehe GE ,

welche AC in H schneidet; bestimme zu G hinsichtlich

der verlängerten CA den symmetrischen Punkt G' und

ziehe $G'H$, deren Verlängerung die verlängerte DC in

dem gesuchten Punkte F schneidet. Ist $EC = e$, CF

$= x$, so gilt $x : HF = \sin(E - C) : \sin C$; $HF : (x + e)$

$= \sin E : \sin 2(E - C)$; $x = 4ae : (3a - 2e)$. **355.** β

$= 22^{\circ} 29' 29''$. **356.** $n = n''/n' = 1,3356$. **357.** $\beta = 41^{\circ} 48' 39''$. **358.** a) $x = d \sin(\alpha - \beta) : \cos \beta = 10,83$ mm; b) $x = d \sin \alpha [1 - \cos \alpha : \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}]$; $x = d(1 - 1/n)\alpha$. **359.** $\alpha = 57^{\circ} 5' 13''$. **360.** $\alpha' = 51^{\circ} 36' 6''$; $\delta = \alpha + \alpha' - \gamma = 27^{\circ} 6' 6''$. **361.** $\alpha = 26^{\circ} 53' 30''$. **362.** $\alpha < 48^{\circ} 3' 5''$. **363.** $\operatorname{tg} \gamma = \sin \delta : (n - \cos \delta)$; $\gamma = 31^{\circ} 47' 22''$. **364.** $\sin \frac{1}{2}(\delta_0 + \gamma) = n \cdot \sin \frac{1}{2} \gamma$; $\delta_0 = 41^{\circ} 28'$. **365.** $n = \sin \frac{1}{2}(\delta_0 + \gamma) : \sin \frac{1}{2} \gamma = 1,655$. **366.** $\sin 45 = n \sin \beta$; $\beta = 27^{\circ} 31' 38''$; an der andern Kathetenfläche findet Reflexion statt, da $\beta' = 62^{\circ} 28' 22''$ ist. Sind φ und ψ die beiden Winkel im Glas und in der Luft an der Hypotenusenfläche, so ist $\varphi = 17^{\circ} 18' 22''$, $\sin \psi = n \sin \varphi$; $\psi = 27^{\circ} 20' 52''$; Ablenkung $\delta = 62^{\circ} 39' 8''$. **367.** $\alpha = 50^{\circ} 21' 12''$. **368.** Die Ablenkung δ wird um $3' 12''$ größer. **369.** a) $(1/r_1 + 1/r_2) \cdot (n - 1) = 1/f$; $f = 24$ cm; b) $1/f = 1/r_1 \cdot (n - 1)$; $f = 40$ cm; c) $1/f = (1/r_1 - 1/r_2)(n - 1)$; $f = 120$ cm; d) $(1/r_1 + 1/r_2)(n - 1) = -1/f$; $f = -24$ cm; e) $1/r_1 \cdot (n - 1) = -1/f$; $f = -40$ cm; f) $(1/r_1 - 1/r_2)(n - 1) = -1/f$; $f = -120$ cm. **370.** a) $r = 30$ cm; b) $x = 12$ cm; $1/a + 1/b = 2/r \cdot (n - 1)$; $x : h = b : a$. **371.** $b = 33\frac{1}{3}$ cm. **372.** Die gebrochenen Strahlen scheinen von einem Punkt herzukommen, der $81\frac{9}{11}$ cm vor der Linse liegt. **373.** $n = 1,63$. **374.** $x = 2f \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta = 3,72$ mm. **375.** Ist r_1 der kleinere Radius, O der optische Mittelpunkt und A der Schnitt der Hauptachse mit der Fläche r_1 , so ist bei der bikonvexen und der bikonkaven Linse $OA = dr_1 : (r_1 + r_2)$; bei der plankonvexen und der plankonkaven Linse $OA = 0$; bei der konkavkonvexen und der konvexkonkaven Linse $OA = dr_1 : (r_1 - r_2)$. **376.** $b = -af : (a + f) = -42\frac{6}{7}$ cm. **377.** 28 cm. **378.** $f = r/(n - 1) = 128$ cm; $a = f(p \pm 1) : p = 208$ oder 48 cm. **379.** $f = 35$ cm. **380.**

$1/a + 1/b = -(n - 1)(1/r_1 - 1/r_2)$; $a : b = h : x$; $b = -24$ cm; $x = 1,6$ cm; das Bild ist scheinbar, aufrecht, 1,6 cm hoch. **381.** $1/f_0 = 1/(f_1 - e) + 1/f_2$. **382.** $1/f_0 = 1/f_1 - 1/f_2$. **383.** $r_1 f_0 (n_2 - 1) : [f_0 (n_1 - 1) - r_1] = 32,85$ cm. **384.** a) $f_0 = f_2 (f_1 - e) : (f_1 + f_2 - e) = 7\frac{1}{7}$ cm; b) $x = f_2 [a(f_1 - e) + e f_1] : [a(f_1 + f_2 - e) - f_1 (f_2 - e)] = 9\frac{3}{8}$ cm. **385.** $e = f_2 + f_1 (a - f_2/p) : (a - f_1)$; $e = 10\frac{1}{2}$ cm. **386.** Die Entfernung des Objekts von der Linse ist $69\frac{1}{3}$ cm, der Abstand des Spiegels von der Linse $101\frac{1}{3}$ cm. **387.** $1/f = (n - 1)(1/r_1 - 1/r_2)$; $f = 72$ cm. **388.** $v = 8\frac{1}{5}$. **389.** $a = 36$ cm. **390.** Mit Konkavlinen von der Zerstreuungswerte $f = -16\frac{2}{3}$ cm. **391.** Beim Diamant $v_1 = 1 + 2s(n_1 - 1) : r = 18,64$. beim Flintglas $v_2 = 1 + 2s(n_2 - 1) : r = 10$; $v_1/v_2 = 1,864$. **392.** Der Brechungsexponent von Wasser in Glas ist $n = n_2/n_1 = 1,469$; $1/a + 1/b = (n - 1) \cdot 2 : r$; $r = 3,38$ cm. **393.** $v = 1 + s(f_1 + f_2) : f_1 f_2 = 9\frac{1}{3}$. **394.** Vergrößerung $f(f_1 + s) : f_1 (a - f) = 300$; Länge $af : (a - f) + f_1 s : (f_1 + s) = 295$ mm. **395.** Gegenstandsweite beim Okular $a' = f' s : (f' + s) = 30$ mm; Bildweite für das Objektiv $b = h - a' = 130$ mm; Gegenstandsweite beim Objektiv $a = bf : (b - f) = 5,2$ mm; Vergrößerung $bs : aa' = 225$. **396.** Länge 189 mm; $f' = 27\frac{7}{9}$ mm. **397.** a) $\beta = 6^\circ 38' 13''$; Länge 166,4 cm. **398.** Entfernung 154,4 cm; $\beta = 103^\circ 11'$. **399.** Länge 81,04 cm; $x = 104,3$ cm. **400.** Länge 18 cm; Vergrößerung $5\frac{1}{2}$; $\alpha = 1^\circ 1' 8''$. **401.** Abstand 17,5 cm. **402.** a) Vom Hohlspiegel entfernt um 45,07 cm; b) das Bild des Hohlspiegels ist 0,0012mal so hoch als der Gegenstand; c) die Lupe liefert von jenem Bilde ein 9fach vergrößertes. **403.** Ablenkung $\delta_r = 38^\circ 29'$; $\delta_v = 41^\circ 46' 27''$. **404.** $\alpha = 1^\circ 41' 22''$. **405.** $\delta_v = 35^\circ 39' 8''$; Dispersion $1^\circ 19' 32''$. **406.** $\alpha = (n_v - n_r) \beta'$;

$x = (n_v - n_r) \gamma$. **407.** $x = Z(n - 1) \gamma = 30,24'$. **408.**
 a) $\delta_0 = \gamma(n - 1) - \gamma'(n' - 1)$; b) $\gamma : \gamma' = (n' - 1) : (n - 1)$; c) $\gamma : \gamma' = (n'_v - n'_r) : (n_v - n_r)$. **409.**
 $\gamma = 32^\circ$; $\delta_0 = 8,512^\circ$; $\delta_r = 8,492^\circ$. **410.** a) $\gamma : \gamma' = (n' - 1) : (n - 1)$; b) $\gamma' = 16^\circ 36,24'$. **411.**
 $f_b = 14,26$ cm; $f_e = 14,07$ cm; $f_h = 13,71$ cm; $\alpha = 0,55$ cm; $d_r = 0,4012$ cm; $d_v = 0,3857$ cm. **412.**
 $\varrho = 21,4$ cm; $\varrho' = 22,5$ cm. **413.** $\delta_r = 35^\circ 30' 36''$; $\delta_v = 34^\circ 17' 24''$. **414.** $2^\circ 25' 10''$.

IV. Kapitel. Kalorik. § 29—32; Nr. 415—495.

415. $l_1 = l[1 + \alpha(t_1 - t)] = 45,034$ cm annähernd.
416. $l_1 = l(1 + \alpha t_1) : (1 + \alpha t) = 1,2099$ m. **417.**
 $s_0 = s(1 + \alpha t) = 1860,972$ m. **418.** $t_1 = t + (r_1 - r) : \alpha r = 276,4^\circ$. **419.** $r_2 = r_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)] = 15,017$ cm;
 $f = r_2^2 \pi = r_1^2 \pi[1 + 2\alpha(t_2 - t_1)] = 708,47$ qcm. **420.**
 a) $v_1 = v[1 + 3\alpha(t_1 - t)] = 3,802907$ cbm; b) um 2,907 cdm; c) $s' = sv : v_1 = 2,598$. **421.** $\alpha = a \operatorname{tg} \varphi : l(t' - t) = 0,0000191$. **422.** 12,44 annähernd. **423.**
 Ein äußerer Eisenstab nebst dem mittleren und der Feder zum Aufhängen zusammen $a = \alpha' l : (\alpha' - \alpha) = 77,08$ cm; ein Zinkstab $x = \alpha l : (\alpha' - \alpha) = 27,08$ cm. Etwaige Anordnung: Zinkstab 27,08 cm; innerer die Linse tragender Eisenstab 32,08 cm; äußerer Eisenstab 40 cm; Federlänge 5 cm. **424.** $r' = 195,8$ cm annähernd; $\beta' = 61,321^\circ$; $3/r' = 3/r + (\alpha - \alpha')t$; $\beta' = r\beta(1 + \alpha t) : r'$. **425.** a) $\alpha = (l_2 - l_1) : (l_1 t_2 - l_2 t_1)$; b) $x = [v(1 + 3\alpha T) : V - 1] : 3\alpha$. **426.** $x = v[1 + \alpha(t_1 - t)] = 8,09293$ ccm. **427.** $s' = s : (1 + \alpha t) = 13,354$. **428.** Um 8,93%. **429.** $t = 4,07^\circ$; $3t^2 - 418t + 1650 = 0$. **430.** $3\alpha + n : vt = 0,00018153$. **431.** $x = P(1 + \alpha t) : [p + p\beta(t - 4)]$. **432.** $b(1 - \alpha t) = 724,17$ mm. **433.** $b[1 + \alpha'(t - t')] \cdot (1 - \alpha t) = 738,17$ mm. **434.**

- $v_0 = 273 v : (273 + t) = 919,18 \text{ ccm.}$ **435.** $b v s \cdot 273$
 $: b_0(273 + t) = 2,833 \text{ g.}$ **436.** $b v(273 + t') : v'(273 + t)$
 $= 1,0947 \text{ kg.}$ **437.** $x = b v(273 + t) : b' v' - 273$
 $= 63,7^0.$ **438.** $x = a(1 + \alpha t) : s t(\alpha - 3\beta) = 6870 \text{ ccm.}$
439. $t = [(n + 1)b' - n b] : [\alpha n b - 3\beta b'(n + 1)]$
 $= 108,2^0.$ **440.** $x = q b_0(1 + \alpha t) : 2000(b - b')$
 $= 0,001304.$ **441.** $b v p s : b_0(1 + \alpha t) = 1,589 \text{ g.}$ **442.**
 $x = (a t + a' t') : (a + a') = 34\frac{4}{9}^0.$ **443.** $t = (a' t' c + a'' t'')$
 $: (a' c + a'') = 25,75^0.$ **444.** $x = a''(t - t'') : a'(t' - t)$
 $= 0,11376.$ **445.** $p' = p c''(t'' - t) : [c'(t - t')$
 $+ c''(t'' - t)] ; p'' = p c'(t - t') : [c'(t - t') + c''(t'' - t)].$
446. $t = (p_1 c_1 t_1 + p_2 c_2 t_2 + p_3 t_3) : (p_1 c_1 + p_2 c_2 + p_3)$
 $= 44,146^0.$ **447.** $p c t : t' = 0,7013 \text{ kg.}$ **448.** $t' = t$
 $+ p''(t - t'') : p' c' = 500,1^0.$ **449.** $x = (p_1 c_1 + p_2)(t_0 - t_1)$
 $: p(t - t_0) = 0,05699.$ **450.** $x = t + p'(t - t') : p c$
 $= 1170,2^0.$ **451.** $x = [m'' t'(t'' - t) - m' t''(t' - t)]$
 $: [m''(t'' - t) - m'(t' - t)] ; y = [m''(t'' - t) - m'(t' - t)]$
 $: p(t' - t'').$ **452.** $x = [\delta'(t - T) - T'(t - \delta)] : (\delta - T)$
 $= 146^0.$ **453.** $x = p''(t'' - t) : (t - t') - p' = 180 \text{ g.}$
454. $x = p(t'' - t') : (t - t'') = 4,74 \text{ g.}$ **455.** 3360,5
Kalorien. **456.** $x = 671,7 \text{ Kalorien.}$ **457.** 59,16 Gramm-
kalorien. **458.** $(p t - c q) : (p + q) = 36^0.$ **459.**
 $x = [p' t' - t(p + p')] : p = 80.$ **460.** $p t : 80 = 87\frac{1}{2} \text{ g.}$
461. $x = 80 q : p t = 0,0937.$ **462.** Um 80 $p t$
 $: (80 p + p' t) = 7,18^0.$ **463.** $(p c + p' c') t : 80 = 0,745 \text{ kg.}$
464. $x = [p' t' - p(c t + 80)] : (p + p') = 15^0.$ **465.**
7,5 kg. **466.** $x = [q'(t - t') - q(100 - t)] : q = 540.$
467. $x = p(t' - t) : q - (98 - t') = 537.$ **468.** $p \delta$
 $: (w + 100 - t - \delta) = 1,7 \text{ kg.}$ **469.** $x = [p''(w' + 100)$
 $+ p' t - p w] : (p + p' + p'') = 40^0.$ **470.** $p(w t + c)$
 $: (w' t' + c') = 0,4886 \text{ kg.}$ **471.** $p(c' + w' t') : (c + w t)$
 $= 1,305 \text{ kg.}$ **472.** $x = t t''(q + c p) : q t' = 80 \text{ Kalorien.}$
473. $0,0006075 \cdot 1,3665 : 0,001293 = 0,642, \text{ d. i. un-}$

gefähr $\frac{5}{8}$, ein Verhältnis, das auch für andere Temperaturen und Drucke gilt. **474.** Die Dichte der Luft bei t^0 und b mm Druck ist $sb : 760(1 + \alpha t)$; die des Wasserdampfes ist das $\frac{5}{8}$ fache, d. i. 0,0000128. **475.** $x = nvb \cdot 1,293 : 76(1 + \alpha t) = 9,165$ kg. **476.** $76(1 + \alpha t) : 0,65 \cdot 1,293 \cdot b = 1,18$ cbm. **477.** $x = 76(1 + \alpha t) : (1 + \alpha t) = 76 \cdot 403 : 373 = 82,11$ cm. **478.** $x = (1 + \alpha t) : (1 + \alpha t) = 398 : 373 = 1,067$ cbm. **479.** $b = 3024$ mm; $p = 1,033 \cdot b : 760 = 4,111$ kg. **480.** Die bezüglichen Spannungen sind 1491,28 und 54,91 mm, mithin die Gewichte der in 1 cbm enthaltenen Dampfmen gen 1,1468 kg und 0,0507 kg. Es scheiden sich 1,0961 kg aus. **481.** a) 15300 kg; b) 9572 kg. **482.** a) $p = r^2 \pi (b - b') 1,033 = 3797$ kg; b) $phn : 60 = 2278,2$ mkg = 30,4 PS. **483.** a) $E = 1,033(n - 1)qc = 3904,7$ mkg = 52,06 PS; b) $v = 3600 qc : 10000 = 272,16$ cbm; c) $p = 0,65 \cdot 1,293 \cdot n \cdot 273 \cdot v : (273 + 159) = 867,3$ kg. **484.** a) In den beiden ersten Raumteilen ist die Spannung 1; am Ende des dritten nach dem Gesetz von Mariotte $\frac{2}{3} = 0,667$; ebenso am Ende des vierten, fünften, sechsten, siebenten, achten Raumteiles gleich 0,500, 0,400, 0,333, 0,286, 0,250; b) die mittlere Spannung in den beiden ersten Raumteilen ist 1; im dritten $\frac{1}{2}(1 + 0,667) = 0,833$; im vierten $\frac{1}{2}(0,667 + 0,5) = 0,583$; ebenso im fünften, sechsten, siebenten, achten Teil gleich 0,45, 0,367, 0,309, 0,268; c) der mittlere Druck ist $(2 + 0,833 + 0,583 + 0,450 + 0,367 + 0,309 + 0,268) : 8 = 0,601$. **485.** $E = \frac{1}{60} \cdot r^2 \pi n h \cdot 1,006 \cdot 1,033$ mkg = 36,86 PS. **486.** $50 cb' : 50 c' b = 5 : 4$. **487.** a) 3660 Kalorien; b) 7,1 cbm. **488.** $t = 9722^0$. **489.** $x = 2602,5^0$. **490.** $W = qv^2 : 2 ag = 2,548$ Kalorien. **491.** $100 \cdot 3600 \cdot 75 n : apw = 41,86\%$. **492.** a) 2,053 Kalorien; b) 2,109 Kalorien. **493.** $T = 18^0$; b) 0,5616 kg. **494.**

10,333 $q(1/s - 1) = 9,35$ mkg. **495.** $c' = c - p$
 : 273 $aq = 0,1694$.

V. Kapitel. Magnetik. § 33; Nr. 496—519.

496. $P = (10,33 : n)^3 = 1,1023$ kg. **497.** $x = 31,32$
 absolute Einheiten. **498.** $p = 20$ Dyn. **499.** $m : m'$
 $= (3 + \sqrt{5}) : 2 = 2,618 : 1$. **500.** $R = 4 \mu \sqrt{10} : 3 l^2$
 $= 0,439$ Dyn. **501.** $x = 64 m : 5 \sqrt{5} \cdot l^2 = 0,7067$ Dyn.
502. $M = \mu \mu' l \cos \alpha : r^2 = 129,02$; $\cos \alpha = \sqrt{4 r^2 - l^2}$
 $: 2 r$. **503.** $p \sin \alpha = p/4$; $\alpha = 14^\circ 28' 40''$. **504.**
 $J : J_1 = n^2 \cos i_1 : n_1^2 \cos i = 0,746 : 1$. **505.** $F : H$
 $= (n_1^2 - n^2) : n^2 = 145 : 144$. **506.** $x = \sqrt{a^2(n^2 - n_0^2) : a_1^2 + n_0^2}$
 $= 92,61$ Schwingungen. **507.** $\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} i : \cos \alpha$;
 $x = 77^\circ 45' 35''$. **508.** $\sin i = n_1^2 : n^2$; $i = 62^\circ 45'$.
509. $\operatorname{ctg}^2 i = \operatorname{ctg}^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \beta$; $i = 67^\circ 8'$. **510.** $\operatorname{tg} i$
 $= (n_1 : n)^2$; $i = 66^\circ 36'$. **511.** Nimmt man an, daß die
 magnetischen Kräfte umgekehrt proportional der x ten
 Potenz des Abstandes wirken, so gilt $\alpha(n+1)$
 $: [1080 + \alpha'(n+1)] = (\sin \frac{1}{2} \alpha' / \sin \frac{1}{2} \alpha)^x$; $x = 2$. **512.**
 $\mathfrak{M} = (\mathfrak{S} : H) \cdot (\pi n : t)^2$; $\mathfrak{M} = 2221$ absolute Moment-
 einheiten. **513.** $100 \mu : r^2 = 1,5625$ Kraftlinien. **514.**
 $10\,000 \varphi = 25\,000$ Kraftlinien. **515.** Durch 1 qcm gehen
 $n : 100 a = 0,25$ Kraftlinien, daher ist die gesuchte
 Komponente gleich 0,25 Dyn. **516.** $V = \mu : r = 2,5$ ab-
 solute Potentialeinheiten. **517.** $V = \mu : b - \mu : (a + b)$
 $= 0,15$ Einheiten. **518.** Die Achse B liegt zwischen
 A und N von A um $x = 100 \cdot 0,2 \cdot \operatorname{tg} 66^\circ : 981$
 $= 0,046$ cm entfernt. **519.** $[\operatorname{cm}^{-\frac{1}{2}} \operatorname{g}^{\frac{1}{2}} \operatorname{sec}^{-1}]$.

VI. Kapitel. Elektrik. § 34—39; Nr. 520—609.

520. $E = 981 p b : \sqrt{a^2 - b^2}$ Dyn; annähernd $981 p b : a$
 $= 3,92$ Dyn. **521.** Wie $\sin^3 \alpha / 2 : \sin^3 \beta / 2$; denn die ab-

stoßende Kraft in der Entfernung 1 ist $e = 8pa^2 \sin^3 \alpha / 2$.

522. Sind f und f' die abstoßenden Kräfte, so ist $f' : f = (\alpha' + \beta) \cos \alpha / 2 : \alpha \cdot \cos \alpha' / 2 = 17,39$; bezeichnen s und s_1 die Entfernungen der beweglichen Kugel von der Standkugel, so gilt $f' : f = s^2 : s_1^2$.

523. $e = 1$ el. stat. abs. Ladungseinheit (Versuch, um die Einheit der Ladung zu versinnlichen).

524. $f = ee : r^2 = 9 \cdot 10^8 \text{ Dyn} = 9 \cdot 10^8 : 981 \cdot 10^3 \text{ kg} = 917,4 \text{ kg}$.

525. $r = \sqrt{e e' : f} = 11,5 \text{ cm}$. **526.** $q : q' = 0,675 : 1$. **527.** Spannung 1413 V.; Kapazität 708 Mikrofarad.

528. $r = \sqrt{Q : 4\pi q} = 2 \text{ cm}$. **529.** $Q^2 = 0,67 \cdot 981 \cdot 8\pi r^4$; $Q = 12853$ Einheiten.

530. $Q^2 f : 8\pi r^4 \text{ Dyn}$. **531.** $V = m_1 m_2 \left(\frac{1}{r-a} - \frac{1}{r} \right) = \frac{1}{2} \text{ Erg}$.

532. $V = Q^2 : 2r = 2102,5 \text{ Erg}$. **533.** $V = 4r\pi q = 2262 \text{ Erg}$.

534. $L = Q(V' - V) = 1000 \text{ Erg}$. **535.** In allen Punkten der Oberfläche und innerhalb der Kugel ist das Potential von dem gleichen Wert $Q : r = 50 \text{ Erg}$.

536. Ein Punkt soll vom Zentrum die Entfernung x haben. Liegt dieser Punkt außerhalb der großen Kugel, so ist das Potential dort 0; befindet sich der Punkt auf der Oberfläche der größeren Kugel, so ist das Potential auch 0;

für einen Punkt zwischen beiden Flächen ist das Potential $e/x - e/R$; für einen Punkt auf der inneren Kugelfläche oder innerhalb derselben ist das Potential

$e/r - e/R$. **537.** $q = Q : 4\pi r(r+r') = 0,0884$; $q' = Q : 4\pi r'(r+r') = 0,0707$.

538. $\frac{1}{3} \cdot 10^{-11} \text{ Farad}$ oder $\frac{1}{3} \cdot 10^{-5} \text{ Mikrofarad}$. **539.** Kapazität $Rr : (R-r) = 60$ Einheiten; Verstärkungszahl $R : (R-r) = 6$.

540. $x = r : (k-1) = 0,25 \text{ cm}$. **541.** $C = abi : 4\pi d = 429,7$ absolute Einheiten = $0,0004774 \text{ Mikrofarad}$.

542. $C = Oi : 4\pi d = 305,6$ absolute Einheiten; $Q = CV = 128343$ absolute Einheiten = $0,00004278 Cb$;

$A = \frac{1}{2} QV = 26952000 \text{ Erg}$. **543.** $x = l : 106,3 \cdot q$

$= 0,1075 \Omega$. **544.** $x = wl : r^2 \pi = 9,72 \Omega$. **545.** Radius
 $r = \sqrt{1000 \sigma l : w \pi} = 2,5 \text{ mm}$. **546.** $\sigma = w r^2 \pi : l$
 $= 39,58 \Omega$. **547.** $x = d \sqrt{\sigma'} : \sigma = 7,5 \text{ mm}$. **548.** $w \cdot p \cdot l_1^2$
 $: p_1 l^2$. **549.** $1 = 100 (1 + \beta t) : 106,3$; $t = 90^\circ$. **550.**
 $x = l \sigma (1 - \beta t) : r^2 \pi = 13,11 \Omega$. **551.** $x = 5,75 \Omega$.
552. $\cos \varphi = nr : \sigma l$; $\varphi = 21^\circ$. **553.** $\text{tg } 54 : \text{tg } 28$
 $= (x + 1,05) : (x + 0,05)$; $x = 0,5795 \Omega$. **554.** $x = 1 \frac{1}{9} \Omega$.
555. Hintereinander $w_1 + w_2$, $w_1 + w_2 + w_3$; neben-
einander $w_1 w_2 : (w_1 + w_2)$; $w_1 w_2 w_3 : (w_1 w_2 + w_1 w_3$
 $+ w_2 w_3)$. **556.** $x = w \cdot h : h' = 0,24 \Omega$. **557.** $e_1 = 2,17 \text{ V}$.;
 $e_2 = 22,83 \text{ V}$. **558.** $e = J l : 106,3 q = 0,6 \text{ V}$.; $e' = e : l$
 $= 0,0113 \text{ V}$. **559.** $e = (nr + r') J = 220 \text{ V}$. **560.** $J = 4 \text{ A}$.
561. $J = ne : (r + nw) = 1 \frac{2}{3} \text{ A}$. **562.** $a = n(e/J - w)$
 $= 495 \Omega$. **563.** $J = e : (a + w/n) = 7 \text{ A}$. **564.** $1/r = 1/r_1$
 $+ 1/r_2$; $J = e : (w + r/n) = 3,32 \text{ A}$. **565.** $(ne' - e)$
 $: nwJ = 11$. **566.** $J(a/p + w/q) = 1,04 \text{ V}$. **567.** Schaltet
man je q Elemente nebeneinander und p solcher Reihen
hintereinander, so ist $n = pq$ und $\frac{a}{p} = \frac{w}{q}$; $p = \sqrt{an : w}$
 $= 24$; je 2 Elemente parallel und die 24 Reihen hinter-
einander. **568.** $J_1 = Jr_2 : (r_1 + r_2) = 4,8 \text{ A}$.; $J_2 = Jr_1$
 $: (r_1 + r_2) = 3,2 \text{ A}$. **569.** $J_1 = J : r_1 (1/r_1 + 1/r_2 + 1/r_3)$
 $= 13,4 \text{ A}$.; $J_2 = 11,16 \text{ A}$.; $J_3 = 7,44 \text{ A}$. **570.** $J_1 = 40$,
 $J_2 = 20$, $J_3 = 10$, $J_4 = 5 \text{ A}$. **571.** $n = i_1 r_1 : (e - n_1 i_1 w)$
 $= 50$. **572.** $(e - ir) : iw = 190$. **573.** $5 \frac{5}{7} \text{ A}$.; im
Kupferdraht $3 \frac{3}{7} \text{ A}$.; im Eisendraht $2 \frac{2}{7} \text{ A}$. **574.** $eJ = 675 \text{ Watt}$
 $= 0,917 \text{ PS}$. **575.** $736 : eJ = 13$ bis 14 . **576.** $2,61 \text{ PS}$.
577. $e = E - iw$; $N = ei$; $r = e/i = E/i - w$; $\gamma = r$
 $: (w + r)$; ist $r = 0$ bzw. ∞ , so ist $\gamma = 0$ bzw. 1 .
578. $r = w$; $N = E^2 : 4w$; $i = E : 2w$; $E = 2e$.
579. Zeichne das rechtwinklige Dreieck ABC aus den
Katheten $AB = E$ und $AC = w + r$; trage auf AC die
Strecke $AD = w$ ab und errichte in D auf AC das Lot,

welches BC in E trifft; hierauf errichte in E und B Lote auf BC , die CA in F und G schneiden. Nun ist $DE = e$, $DC = r$, $\operatorname{tg} C = i$, $FD = N$, GA gleich der aufgewendeten Arbeit, $\gamma = ED : AB = FD : GA$. **580.** $169,7 \cdot 0,0671 \cdot 60 : 107,7 = 6,343$ g. **581.** 43,87 g. **582.** 1,181 g. **583.** 0,000623 g H ; 10,44 ccm Knallgas. **584.** $(107,7 \cdot 18) : (0,0671 \cdot 31,6 \cdot 180) = 5,08$ A. **585.** Nach 20 h 51,9 min. **586.** $bv : (1 + \alpha t) b_0 \cdot n \cdot 10,44 = 5,143$ A. **587.** 1 A. verbraucht in 1 min in jedem Element $p = 0,0671 \cdot 32,6 : 107,7$ g Zink; zur Stromerzeugung sind $pnt \cdot A = 9,749$ g Zink notwendig; dazu 10%; ganzer Verbrauch 10,724 g. **588.** $3 \cdot 0,4 \cdot 30 \cdot 365 \cdot 53,5 \cdot 0,0671 : 107,7 = 437,97$ g. **589.** $24550 \cdot 0,43 \cdot 9,81 : 96540 = 1,073$ V. **590.** $W = 0,24 J^2 w t = 1656$ Grammkalorien. **591.** $W = 0,94 \cdot 0,24 \cdot J^2 R 60 n$ Grammkalorien = 42,102 Grammkalorien. **592.** $332,96^\circ$. **593.** $79,03^\circ$. **594.** $J = 148,8$ A. **595.** $a = r$. **596.** $2,4 \Omega$. **597.** Zink: Kohle = 15,71 : 1. **598.** $2r^2 \pi c i m : (r^2 + e^2)^{\frac{3}{2}}$; für $e = 0$ erhält man $2 \pi c i m : r$ Dyn. c ist eine Konstante. **599.** $(1 : 2 \pi c)$ A.; $c = \frac{1}{10}$. **600.** $C = 10 r H : 2 n \pi = 4,19$ A. **601.** $\operatorname{tg} \alpha = J : C$; $\alpha = 55^\circ 31'$. **602.** $J = 5$ A., $C = 4,195$ A. **603.** $C = v \cdot \operatorname{ctg} \alpha : 10,44 = 4$ A. **604.** $v_1 = v t_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 : t \cdot \operatorname{tg} \alpha$ ccm. **605.** $C = e \sin(\alpha - \alpha') : r \sin \alpha \cdot \sin \alpha' = 2$ A. **606.** $\operatorname{tg} \varphi' = v' b' n (273 + t) \operatorname{tg} \varphi : v b n' (273 + t')$; $\varphi' = 14^\circ 36'$. **607.** $C = 273 v (b + h/s) \cdot \operatorname{ctg} \alpha : 76 n (273 + t) \cdot 10,44 = 8,445$ A. **608.** $x = (a \operatorname{tg} \alpha - a/n \cdot \operatorname{tg} \alpha') : (\operatorname{tg} \alpha' - \operatorname{tg} \alpha) = 0,22 \Omega$. **609.** $J = 10 H r \sin \alpha : 2 n \pi = 0,4557$ A.

S. 61

Sammlung

Jeder Band
in Leinw. geb.

80 Pf.

Götschen

Verzeichnis der bis jetzt erschienenen Bände.

- Abwässer.** Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung u. Untersuchung von Professor Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landw. Versuchstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.
- Ackerbau u. Pflanzenbaulehre** v. Dr. Paul Rippert i. Essen u. Ernst Langenbeck, Gr.-Lichterfelde. Nr. 232.
- Agrarwesen und Agrarpolitik** von Prof. Dr. W. Wygodzinski in Bonn. 2 Bändchen. I: Boden u. Unternehmung. Nr. 592.
- — II: Kapital u. Arbeit in der Landwirtschaft. Verwertung der landwirtschaftl. Produkte. Organisation des landwirtschaftl. Berufsstandes. Nr. 593.
- Agrikulturchemie I: Pflanzenernährung** v. Dr. Karl Grauer. Nr. 329.
- Agrikulturchemische Kontrollwesen, Das,** v. Dr. Paul Kriese in Leopoldsdall-Stafffurt. Nr. 304.
- **Untersuchungsmethoden** von Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landwirtschaftl. Versuchstation in Marburg in Hessen. Nr. 470.
- Akustik. Theoret. Physik I: Mechanik u. Akustik.** Von Dr. Gustav Jäger, Prof. an d. Techn. Hochschule in Wien. Mit 19 Abb. Nr. 76.
- **Musikalische,** von Professor Dr. Karl V. Schäfer in Berlin. Mit 35 Abbild. Nr. 21.
- Algebra. Arithmetik und Algebra** von Dr. S. Schubert, Professor an der Lehrerschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.
- **Beispielsammlung z. Arithmetik u. Algebra** v. Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Lehrerschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.
- Algebraische Kurven** v. Eugen Ventel, Oberreallehrer in Baihingen-Enz. I: Kurvendiskussion. Mit 57 Fig. im Text. Nr. 435.
- — II: Theorie u. Kurven dritter u. vierter Ordnung. Mit 52 Fig. im Text. Nr. 436.
- Alpen, Die,** von Dr. Rob. Sieger, Professor an der Universität Graz. Mit 19 Abb. u. 1 Karte. Nr. 129.
- Althochdeutsche Literatur mit Grammatik, Übersetzung u. Erläuterungen** v. Th. Schaussler, Prof. am Realgymnasium in Ulm. Nr. 28.
- Alttestamentl. Religionsgeschichte** von D. Dr. Max Löhner, Professor an der Universität Königsberg. Nr. 292.
- Amphibien. Das Tierreich III: Reptilien u. Amphibien** v. Dr. Franz Werner, Prof. an der Universität Wien. Mit 48 Abbild. Nr. 383.
- Analyse, Techn.-Chem.,** von Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidgen. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abb. Nr. 195.
- Analysis, Höhere, I: Differentialrechnung.** Von Dr. Frdr. Junker, Rektor des Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen. Mit 68 Figuren. Nr. 87.
- — **Repetitorium und Aufgabensammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Frdr. Junker, Rektor d. Realgymnas. u. d. Oberrealsch. in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.
- — II: **Integralrechnung.** Von Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 89 Fig. Nr. 88.

- Analysis, Höhere.** Repetitorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung von Dr. Friedr. Junfer, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 50 Figuren. Nr. 147.
- **Niedere,** von Prof. Dr. Benedikt Sporer in Ehingen. Mit 5 Fig. Nr. 53.
- Arbeiterfrage, Die gewerbliche,** von Werner Sombart, Prof. an der Handelshochschule Berlin. Nr. 209.
- Arbeiterversicherung** siehe: Sozialversicherung.
- Archäologie** von Dr. Friedrich Roepf, Prof. an der Universität Münster i. W. 3 Bändchen. M. 28 Abb. im Text u. 40 Tafeln. Nr. 538/40.
- Arithmetik u. Algebra** von Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Gelehrten-schule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.
- **Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra** von Dr. Herm. Schubert, Prof. a. d. Gelehrten-schule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.
- Armee Pferd, Das, und die Versorgung** der modernen Heere mit Pferden v. Felix von Damitz, General der Kavallerie z. D. u. ehemal. Preuß. Remonteinspektor. Nr. 514.
- Armenwesen und Armenfürsorge.** Einführung in d. soziale Hilfsarbeit v. Dr. Adolf Weber, Prof. an der Handelshochschule in Köln. Nr. 346.
- Ästhetik, Allgemeine,** von Prof. Dr. Max Diez, Lehrer a. d. Kgl. Akademie d. bild. Künste in Stuttgart. Nr. 300.
- Astronomie.** Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. von Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Universität Kiel. I: Das Planetensystem. Mit 33 Abbildungen. Nr. 11.
- II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternarten. Nr. 529.
- Astronomische Geographie** von Dr. Siegm. Günther, Professor an der Technischen Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.
- Astrophysik.** Die Beschaffenheit der Himmelskörper v. Prof. W. F. Wislicenus. Neu bearbeitet von Dr. G. Lubendorff in Potsdam. Mit 15 Abbild. Nr. 91.
- Atherische Ole und Riechstoffe** von Dr. F. Rochussen in Miltih. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.
- Auffagentwürfe** v. Oberstudienrat Dr. L. W. Straub, Rektor des Eberhard-Ludwigs-Gymnas. i. Stuttg. Nr. 17.
- Ausgleichsrechnung** nach der Methode der kleinsten Quadrate von Wilh. Weitbrecht, Prof. der Geodäsie in Stuttgart. Mit 15 Figuren und 2 Tafeln. Nr. 302.
- Außereuropäische Erdteile, Länderkunde** der, von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textkärtchen und Profilen. Nr. 63.
- Australien. Landeskunde u. Wirtschaftsgeographie** des Festlandes Australien von Dr. Kurt Hassert, Prof. d. Geographie an d. Handels-Hochschule in Köln. Mit 8 Abb., 6 graph. Tab. u. 1 Karte. Nr. 319.
- Autogenes Schweiß- und Schneidverfahren** von Ingen. Hans Niese in Kiel. Mit 30 Figuren. Nr. 499.
- Bade- u. Schwimmanstalten, Öffentliche,** v. Dr. Karl Wolff, Stadtoberbaur., Hannover. M. 50 Fig. Nr. 380.
- Baden. Badische Geschichte** von Dr. Karl Brunner, Prof. am Gymnas. in Pforzheim u. Privatdozent der Geschichte an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nr. 230.
- **Landeskunde von Baden** von Prof. Dr. D. Kienig i. Karlsruhe. Mit Profil, Abb. u. 1 Karte. Nr. 199.
- Bahnhöfe. Hochbauten der Bahnhöfe** v. Eisenbahnbauinspekt. E. Schwab, Vorstand d. Kgl. E.-Hochbauktion Stuttgart II. I: Empfangsgebäude. Nebengebäude. Güterschuppen. Lokomotivschuppen. Mit 91 Abbildungen. Nr. 515.
- Balkanstaaten. Geschichte d. christlichen Balkanstaaten** (Bulgarien, Serbien, Rumänien, Montenegro, Griechenland) von Dr. K. Roth in Rempten. Nr. 331.
- Bankwesen. Technik des Bankwesens** von Dr. Walter Conrad, stellvert. Vorsteher der statist. Abteilung der Reichsbank in Berlin. Nr. 484.
- Bauführung.** Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen der Bauführung v. Archit. Emil Ventinger, Assistent an d. Techn. Hochschule in Darmstadt. M. 25 Fig. u. 11 Tabell. Nr. 399.

- Baukunst, Die, des Abendlandes v.** Dr. R. Schäfer, Assist. a. Geweremuseum, Bremen. Mit 22 Abb. Nr. 74.
- **des Schulhauses v. Prof. Dr.-Jug.** Ernst Weiterlein, Darmstadt. I: Das Schulhaus. M. 38 Abb. Nr. 443.
- **II: Die Schulräume — Die Nebenanlagen.** M. 31 Abb. Nr. 444.
- Bausteine. Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels** von Dr. G. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.
- Baustoffkunde, Die, v. Prof. S. Haberstroh,** Oberl. a. d. Herzogl. Baugewerkschule Holzminden. Mit 36 Abbildungen. Nr. 506.
- Bayern. Bayerische Geschichte** von Dr. Hans Odel in Augsburg. Nr. 160.
- **Landeskunde des Königreichs Bayern v. Dr. W. Göb,** Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule München. M. Profil., Abb. u. 1 Karte. Nr. 176.
- Befestigungswesen. Die geschichtliche Entwicklung des Befestigungswesens vom Aufkommen der Pulvergeschütze bis zur Neuzeit** von Reuleaux, Major b. Stabe d. 1. Westpreuß. Pionierbataill. Nr. 17. Mit 30 Bildern. Nr. 569.
- Beschwerderecht. Das Disziplinar- u. Beschwerderecht für Heer u. Marine v. Dr. Max E. Mayer,** Prof. a. d. Univ. Straßburg i. E. Nr. 517.
- Betriebskraft, Die zweckmäßigste,** von Friedr. Barth, Oberingen. in Nürnberg. 1. Teil: Einleitung. Dampfkraftanlagen. Verschied. Kraftmaschinen. M. 27 Abb. Nr. 224.
- **II: Gas-, Wasser- u. Windkraftanlagen.** M. 31 Abb. Nr. 225.
- **III: Elektromotoren. Betriebskostentabellen.** Graph. Darstell. Wahl d. Betriebskraft. M. 27 Abb. Nr. 474.
- Bewegungsspiele v. Dr. E. Kohlkrausch,** Prof. am Kgl. Kaiser Wilhelms-Gymn. zu Hannover. M. 15 Abb. Nr. 96.
- Wäscherei. Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe v. Dr. Wilh. Nassot,** Prof. a. d. Preuß. höh. Fachschule für Textilindustrie in Arefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.
- Blütenpflanzen, Das System der, mit Ausschluß der Gymnospermen** von Dr. R. Pilger, Kustos am Kgl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 31 Figuren. Nr. 393.
- Bodenkunde** von Dr. B. Bageler in Königsberg i. Pr. Nr. 455.
- Brandenburgisch-Preussische Geschichte** von Prof. Dr. M. Thamm, Dir. des Kaiser Wilhelms-Gymnasiums in Montabaur. Nr. 600.
- Brazilien. Landeskunde der Republik Brasilien** von Bel Rodolpho von Ihering. Mit 12 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 373.
- Brauereiwesen I: Mälzerei** von Dr. Paul Dreverhoff, Dir. der Brauer- u. Mälzerschule zu Grimma. Mit 16 Abbildungen. Nr. 303.
- Britisch-Nordamerika. Landeskunde von Britisch-Nordamerika v. Prof. Dr. A. Doppel** in Bremen. Mit 13 Abb. und 1 Karte. Nr. 284.
- Buchführung in einfachen u. doppelten Posten v. Prof. Rob. Stern,** Oberl. d. Öffentl. Handelslehranst. u. Doz. d. Handelshochschule zu Leipzig. M. vielen Formul. Nr. 115.
- Buddha** von Professor Dr. Edmund Hardy. Nr. 174.
- Burgenkunde, Abriss der,** von Hofrat Dr. Otto Piper in München. Mit 30 Abbildungen. Nr. 119.
- Bürgerliches Gesetzbuch** siehe: Recht des BGB.
- Byzantinisches Reich. Geschichte des byzantinischen Reiches** von Dr. R. Roth in Kempten. Nr. 190.
- Chemie, Allgemeine u. physikalische,** von Dr. Max Rudolph, Prof. an der Techn. Hochschule in Darmstadt. Mit 22 Figuren. Nr. 71.
- **Analytische,** von Dr. Johannes Hoppe in München. I: Theorie und Gang der Analyse. Nr. 247.
- **II: Reaktion der Metalloide und Metalle.** Nr. 248.
- **Anorganische,** von Dr. Jos. Klein in Mannheim. Nr. 37.
- **Geschichte der,** von Dr. Hugo Bauer, Assist. am chemischen Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I: Von den ältesten Zeiten bis z. Verbrennungstheorie von Lavoisier. Nr. 264.
- **II: Von Lavoisier bis zur Gegenwart.** Nr. 265.

- Chemie der Kohlenstoffverbindungen** von Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium d. Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I. II: Aliphatische Verbindungen. 2 Teile. Nr. 191. 192.
- — **III: Karbochylische Verbindungen.** Nr. 193.
- — **IV: Heterochylische Verbindungen.** Nr. 194.
- **Organische,** von Dr. Jos. Klein in Mannheim. Nr. 38.
- **Pharmazeutische,** von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 3 Bändchen. Nr. 543/44 u. 588.
- **Physiologische,** von Dr. med. A. Legahn in Berlin. I: Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.
- — **II: Dissimilation.** Nr. 1 Tafel. Nr. 241.
- **Toxikologische,** von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.
- Chemische Industrie, Anorganische,** von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. I: Die Leblancsoda-industrie und ihre Nebenzweige. Mit 12 Tafeln. Nr. 205.
- — **II: Salinenwesen, Kalisalze, Düngerindustrie u. Verwandtes.** Mit 6 Tafeln. Nr. 206.
- — **III: Anorganische chemische Präparate.** Nr. 6 Taf. Nr. 207.
- Chemische Technologie, Allgemeine,** von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.
- Chemisch-Technische Analyse** von Dr. G. Lunge, Prof. an der Eidgen. Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abbild. Nr. 195.
- Christlichen Literaturen des Orients,** Die, von Dr. Anton Baumstark. I: Einleitung. — Das christlich-aramäische u. d. koptische Schrifttum. Nr. 527.
- — **II: Das christl.-arab. und das äthiop. Schrifttum. — Das christl. Schrifttum d. Armenier und Georgier.** Nr. 528.
- Dampfkessel, Die.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium u. den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedr. Barth in Nürnberg. I: Kesselsysteme und Feuerungen. Mit 43 Fig. Nr. 9.
- — **II: Bau und Betrieb der Dampfkessel.** Nr. 57 Fig. Nr. 521.
- Dampfmaschinen, Die.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedr. Barth, Oberingenieur in Nürnberg. 2 Bdchn. I: Wärmetheoretische und dampftechnische Grundlagen. Mit 64 Fig. Nr. 8.
- — **II: Bau und Betrieb der Dampfmaschinen.** Mit 109 Fig. Nr. 572.
- Dampfturbinen, Die,** ihre Wirkungsweise u. Konstruktion von Ingen. Herm. Wilda, Prof. a. staatl. Technikum in Bremen. Mit 104 Abb. Nr. 274.
- Desinfektion** von Dr. M. Christian, Stabsarzt a. D. in Berlin. Mit 18 Abbildungen. Nr. 546.
- Determinanten** von B. B. Fischer, Oberl. a. d. Oberrealsch. z. Groß-Lichterfelde. Nr. 402.
- Deutsche Altertümer** von Dr. Franz Fuhs, Dir. d. staatl. Museums in Braunschweig. Nr. 70 Abb. Nr. 124.
- Deutsche Fortbildungsschulwesen,** Das, nach seiner geschichtlichen Entwicklung u. in seiner gegenwärt. Gestalt von H. Siercks, Revisor gewerbl. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.
- Deutsches Fremdwörterbuch** von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 273.
- Deutsche Geschichte** von Dr. F. Kurze, Prof. a. Kgl. Luisengymnas. in Berlin. I: Mittelalter (bis 1519). Nr. 33.
- — **II: Zeitalter der Reformation und der Religionskriege (1517 bis 1648).** Nr. 34.
- — **III: Vom Westfälischen Frieden bis zur Auflösung des alten Reichs (1648—1806).** Nr. 35.
- — **siehe auch: Quellenkunde.**
- Deutsche Grammatik** und kurze Geschichte der deutschen Sprache von Schulrat Prof. Dr. O. Lyon in Dresden. Nr. 20.
- Deutsche Handelskorrespondenz** von Prof. Th. de Beaug, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 182.
- Deutsches Handelsrecht** von Dr. Karl Lehmann, Prof. an der Universität Göttingen. 2 Bde. Nr. 457 u. 458.
- Deutsche Heldensage, Die,** von Dr. Otto Luitpold Jiriczek, Prof. an d. Universität Würzburg. Nr. 32.

- Deutsches Kolonialrecht von Dr. H. Eder von Hoffmann, Prof. an der Kgl. Akademie Posen. Nr. 318.
- Deutsche Kolonien. I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. R. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 441.
- II: Das Südseegebiet und Kiautschou von Prof. Dr. R. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lith. Karte. Nr. 520.
- III: Ostafrika von Prof. Dr. R. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 567.
- Deutsche Kulturgeschichte von Dr. Reinh. Günther. Nr. 56.
- Deutsches Leben im 12. u. 13. Jahrhundert. Realkommentar zu den Volks- u. Kunstepen u. zum Minnefang. Von Prof. Dr. Jul. Dieffenbacher in Freiburg i. B. I: Öffentliches Leben. Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 93.
- II: Privatleben. Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 328.
- Deutsche Literatur des 13. Jahrhunderts. Die Epigonen d. höfischen Epos. Auswahl a. deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Junf, Aktuarus der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.
- Deutsche Literaturdenkmäler des 14. u. 15. Jahrhunderts. Ausgewählt und erläutert von Dr. Hermann Janßen, Direktor d. Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 181.
- 16. Jahrhunderts. I: Martin Luther u. Thom. Murner. Ausgewählt u. mit Einleitungen u. Anmerkungen versehen von Prof. G. Verlit, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.
- II: Hans Sachs. Ausgewählt u. erläutert. v. Prof. Dr. F. Sahr. Nr. 24.
- III: Von Brant bis Kollenhagen: Brant, Hutten, Fischart, sowie Tierepos u. Fabel. Ausgew. u. erläutert. von Prof. Dr. Julius Sahr. Nr. 36.
- des 17. und 18. Jahrhunderts bis Klopstock. I: Lyrik von Dr. Paul Legband in Berlin. Nr. 364.
- II: Prosa v. Dr. Hans Legband in Kassel. Nr. 365.
- Deutsche Literaturgeschichte von Dr. Max Koch, Prof. an der Universität Breslau. Nr. 31.
- Deutsche Literaturgeschichte der Klassikerzeit v. Carl Weitbrecht, durchgesehen u. ergänzt v. Karl Berger. Nr. 161.
- des 19. Jahrhunderts von Carl Weitbrecht, neu bearbeitet von Dr. Rich. Weitbrecht in Wimpfen. I. II. Nr. 134. 135.
- Deutschen Mundarten, Die, von Prof. Dr. H. Reis in Mainz. Nr. 605.
- Deutsche Mythologie. Germanische Mythologie von Dr. Eugen Mogk, Prof. a. d. Univ. Leipzig. Nr. 15.
- Deutschen Personennamen, Die, v. Dr. Rud. Kleinpaul i. Leipzig. Nr. 422.
- Deutsche Poetik von Dr. R. Borinski, Prof. a. d. Univ. München. Nr. 40.
- Deutsche Redelehre von Hans Probst, Gymnasialprof. i. Bamberg. Nr. 61.
- Deutsche Schule, Die, im Auslande von Hans Anrheim, Seminaroberlehrer in Rheydt. Nr. 259.
- Deutsches Seerecht v. Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. I: Allgem. Lehren: Personen u. Sachen d. Seerechts. Nr. 386.
- II: Die einzelnen seerechtlichen Schulverhältnisse: Verträge des Seerechts u. außervertragliche Haftung. Nr. 387.
- Deutsche Stammeskunde v. Dr. Rud. Much, a. o. Prof. a. d. Univ. Wien. Mit 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.
- Deutsches Unterrichtsweisen. Geschichte des deutschen Unterrichtswesens v. Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des Kgl. Gymnasiums zu Ludau. I: Von Anfang an bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Nr. 275.
- II: Vom Beginn d. 19. Jahrh. bis auf die Gegenwart. Nr. 276.
- Deutsche Urheberrecht, Das, an literarischen, künstlerischen u. gewerblichen Schöpfungen, mit besonderer Berücksichtigung der internat. Verträge v. Dr. Gust. Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.
- Deutsche Volkslied, Das, ausgewählt u. erläutert von Prof. Dr. Jul. Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25 u. 132.
- Deutsche Wehrverfassung von Karl Endres, Geheimrat u. vortragender Rat im Kriegsministerium in München. Nr. 401.
- Deutsches Wörterbuch v. Dr. Richard Loeve. Nr. 64.

- Deutsche Zeitungswesen**, Das, von Dr. Robert Brunhuber in Köln a. Rh. Nr. 400.
- Deutsches Zivilprozessrecht** von Prof. Dr. Wilhelm Risch in Strassburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.
- Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit**. In Ausw. mit Einlgt. u. Wörterb. herausgeg. v. Dr. Herm. Janßen, Direktor d. Königin Luise-Schule i. Königsberg i. Pr. Nr. 137.
- Dietrichen**. Rudrun und Dietrichen. Mit Einleitung u. Wörterbuch von Dr. O. L. Jiriczek, Prof. a. d. Universität Würzburg. Nr. 10.
- Differentialrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rektor d. Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen Mit 68 Figuren. Nr. 87.
- **Repetitorium u. Aufgabensammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rektor d. Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.
- Drogenkunde** von Rich. Dorsteiwitz in Leipzig und Georg Dittersbach in Hamburg. Nr. 413.
- Druckwasser- und Druckluft-Anlagen**. Pumpen, Druckwasser- u. Druckluft-Anlagen von Dipl.-Ing. Rudolf Bogdt, Regierungsbaumstr. a. D. in Aachen. Mit 87 Fig. Nr. 290.
- Ebdalieder** mit Grammatik, Übersetzg. u. Erläuterungen von Dr. Wilhelm Ransich, Gymnasialoberlehrer in Osnabrück. Nr. 171.
- Eisenbahnbau**. Die Entwicklung des modernen Eisenbahnbaues v. Dipl. Ing. Alfred Bier, v. d. Prof. a. d. k. k. Deutschen Techn. Hochschule in Prag. Mit 27 Abbild. Nr. 553.
- Eisenbahnfahrzeuge** von H. Hinnenenthal, Regierungsbaumeister u. Oberingen. in Hannover. I: Die Lokomotiven. Mit 89 Abbild. im Text und 2 Tafeln. Nr. 107.
- II: Die Eisenbahnwagen und Bremsen. Mit Anh.: Die Eisenbahnfahrzeuge im Betrieb. Mit 56 Abb. im Text u. 3 Taf. Nr. 108.
- Eisenbahnpolitik**. Geschichte d. deutschen Eisenbahnpolitik v. Betriebsinspektor Dr. Edwin Rech in Karlsruhe i. B. Nr. 533.
- Eisenbetonbau**, Der, v. Reg.-Baumstr. Karl Köfle. Mit 75 Abbildungen. Nr. 349.
- Eisenhüttenkunde** von A. Krauß, dipl. Hütteningenieur. I: Das Roheisen. Mit 17 Fig. u. 4 Taf. Nr. 152.
- II: Das Schmiedeeisen. Nr. 25 Fig. u. 5 Taf. Nr. 153.
- Eisenkonstruktionen im Hochbau** von Ingen. Karl Schindler in Weissen. Mit 115 Figuren. Nr. 322.
- Eiszeitalter**, Das, v. Dr. Emil Berth in Berlin-Wilmersdorf. Mit 17 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 431.
- Elastizitätslehre für Ingenieure I: Grundlagen und Allgemeines über Spannungszustände, Zylinder, Ebene Platten, Torsion, Gekrümmte Träger**. Von Dr. Ing. Max Enßlin, Prof. a. d. Kgl. Baugewerkschule Stuttgart und Privatdozent a. d. Techn. Hochschule Stuttgart. Mit 60 Abbild. Nr. 519.
- Elektrischen Meßinstrumente**, Die, von F. Herrmann, Prof. an der Techn. Hochschule in Stuttgart. Mit 195 Figuren. Nr. 477.
- Elektrische Telegraphie**, Die, von Dr. Lud. Kellstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.
- Elektrizität. Theoret. Physik III: Elektrizität u. Magnetismus** von Dr. Gust. Jäger, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Wien. Mit 33 Abbildgn. Nr. 78.
- Elektrochemie** von Dr. Heinr. Danneel in Genf. I: Theoretische Elektrochemie u. ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 16 Fig. Nr. 252.
- II: Experiment. Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Fig. Nr. 253.
- Elektromagnet. Lichttheorie. Theoret. Physik IV: Elektromagnet. Lichttheorie u. Elektronik** von Professor Dr. Gust. Jäger in Wien. Mit 21 Figuren. Nr. 374.
- Elektrometallurgie** von Dr. Friedrich Regelsberger, Kaiserl. Reg.-Rat in Steglitz-Berlin. Nr. 16 Fig. Nr. 110.
- Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik** v. F. Herrmann, Prof. d. Elektrotechnik an der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I: Die physikalischen Grundlagen. Mit 95 Fig. u. 16 Taf. Nr. 196.
- II: Die Gleichstromtechnik. Mit 118 Fig. und 16 Taf. Nr. 197.
- III: Die Wechselstromtechnik. Mit 126 Fig. u. 16 Taf. Nr. 198.

- Elektrotechnik.** Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik von Ingenieur Prof. Hermann Wilda in Bremen. Mit 3 Abbildgn. Nr. 476.
- Elsass-Lothringen, Landeskunde von,** v. Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. Mit 11 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 215.
- Englisch-deutsches Gesprächsbuch** von Prof. Dr. E. Hausknecht in Lausanne. Nr. 424.
- Englische Geschichte** v. Prof. L. Gerber, Oberlehrer in Düsseldorf. Nr. 375.
- Englische Handelskorrespondenz** von E. C. Whitfield, M. A., Oberlehrer an King Edward VII Grammar School in King's Lynn. Nr. 237.
- Englische Literaturgeschichte** von Dr. Karl Weiser in Wien. Nr. 69.
- — **Grundzüge und Haupttypen d. englischen Literaturgeschichte** von Dr. Arnold W. M. Schröder, Prof. an der Handelshochschule in Köln. 2 Teile. Nr. 286, 287.
- Entwicklungsgeschichte der Tiere** von Dr. Johannes Meisenheimer, Prof. der Zoologie an der Universität Jena. I: Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Figuren. Nr. 378.
- — **II: Organbildung.** Mit 46 Fig. Nr. 379.
- Epigonen, Die, des höfischen Epos.** Auswahl aus deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Junk, Aktuar der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.
- Erdmagnetismus, Erdstrom, Polarlicht** von Dr. A. Ripoldt, Mitglied des Königl. Preussischen Meteorologischen Instituts in Potsdam. Mit 17 Abbild. u. 5 Taf. Nr. 175.
- Erbteile, Länderkunde der außereuropäischen,** von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textärtchen und Profilen. Nr. 63.
- Ernährung und Nahrungsmittel** von Oberstabsarzt Professor H. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbildungen. Nr. 464.
- Ethik** von Prof. Dr. Thomas Achelis in Bremen. Nr. 90.
- Europa, Länderkunde von,** von Dr. Franz Heiderich, Prof. a. d. Exportakademie in Wien. Mit 14 Textärtchen u. Diagrammen u. einer Karte der Abeneinteilung. Nr. 62.
- Erforschungsflora von Deutschland zum Bestimmen d. häufigeren i. Deutschland wildwachsenden Pflanzen** von Dr. W. Wigula, Prof. an der Forstakademie Eisenach. 2 Teile. Mit je 50 Abbildungen. Nr. 268 und 269.
- Explosivstoffe.** Einführung in d. Chemie der explosiven Vorgänge von Dr. S. Brunswig in Steglitz. Mit 6 Abbild. und 12 Tab. Nr. 333.
- Familienrecht. Recht d. Bürgerlichen Gesetzbuches. Viertes Buch: Familienrecht** von Dr. Heinrich Tige, Prof. a. d. Univ. Göttingen. Nr. 305.
- Färberei. Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe** von Dr. Wilhelm Masfot, Prof. an der Preussischen höheren Fachschule f. Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.
- Feldgeschütz, Das moderne, v. Oberstleutnant W. Heydenreich, Militärlehrer a. d. Militärtechn. Akademie in Berlin. I: Die Entwicklung des Feldgeschützes seit Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs bis einschl. der Erfindung des rauchl. Pulvers, etwa 1850 bis 1890.** Mit 1 Abbild. Nr. 306.
- — **II: Die Entwicklung d. heutigen Feldgeschützes auf Grund der Erfindung des rauchlosen Pulvers, etwa 1890 bis zur Gegenwart.** Mit 11 Abbild. Nr. 307.
- Fernsprechwesen, Das,** von Dr. Ludwig Kellstab in Berlin. Mit 47 Fig. und 1 Tafel. Nr. 155.
- Festigkeitslehre v. W. Hauber, Dipl.-Ingenieur.** Mit 56 Fig. Nr. 288.
- **Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen** von R. Haren, Dipl.-Ingenieur in Mannheim. Mit 42 Figuren. Nr. 491.
- Fette, Die, und Öle sowie die Seifen- u. Kerzenfabrikat. u. d. Harze, Lade, Firnisse m. ihren wicht. Hilfsstoffen** von Dr. Karl Braun in Berlin. I: Einf. in d. Chemie, Besprech. einiger Salze u. d. Fette u. Öle. Nr. 335.
- **II: Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation.** Mit 25 Abbild. Nr. 336.

- Fette, Die, und Ole** sowie die Seifen- u. Kerzenfabrikat. u. d. Harze, Lade, Firnisse m. ihren wichtigsten Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. III: Harze, Lade, Firnisse. Nr. 337.
- Feuerwaffen.** Geschichte d. gesamten Feuerwaffen bis 1850. Die Entwicklung der Feuerwaffen v. ihrem ersten Auftreten bis zur Einführung der gezogenen Hinterlader, unter besonderer Berücksichtigg. d. Seereschiffbewaffnung von Major a. D. W. Gohlke, Steglitz-Berlin. Mit 105 Abbildungen. Nr. 530.
- Filzfabrikation. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** von Professor Max Girtler, Geh. Regierungsr. im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.
- Finanzsysteme der Großmächte, Die,** (Internat. Staats- und Gemeindefinanzwesen) v. D. Schwarz, Geh. Oberfinanzrat in Berlin. 2 Bändchen. Nr. 450 und 451.
- Finanzwissenschaft** von Präsident Dr. K. van der Borcht in Berlin. I: Allgemeiner Teil. Nr. 148.
— II: Besonderer Teil (Steuerlehre). Nr. 391.
- Finnisch-ugrische Sprachwissenschaft** von Dr. Josef Szinnhei, Prof. an der Universität Budapest. Nr. 463.
- Finnland. Landeskunde des Europäischen Rußlands nebst Finnlands** von Prof. Dr. A. Philippson in Halle a. S. Nr. 359.
- Firnisse. Harze, Lade, Firnisse** von Dr. Karl Braun in Berlin. (Fette und Ole III.) Nr. 337.
- Fische. Das Tierreich IV: Fische** von Prof. Dr. Max Rauber in Neapel. Mit 37 Abbild. Nr. 356.
- Fischerei und Fischzucht** von Dr. Karl Eckstein, Prof. a. d. Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Nr. 159.
- Flora. Erkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen** von Dr. W. Wigula, Prof. an der Forstakademie Eifenach. 2 Teile. Mit je 50 Abbild. Nr. 268, 269.
- Flugbau** von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit vielen Abbildungen. Nr. 597.
- Forenische Psychiatrie** von Professor Dr. W. Weygandt, Dir. d. Irrenanstalt Friedrichsberg i. Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 u. 411.
- Forstwissenschaft v. Dr. Ad. Schwappach,** Prof. a. d. Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirig. bei d. Hauptstation d. forstl. Versuchswesens. Nr. 106.
- Fortbildungsschulwesen, Das deutsche,** nach seiner geschichtl. Entwicklung u. i. sein. gegenwärt. Gestalt v. H. Tierds, Revisor gewerbli. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.
- Franken. Geschichte Frankens** v. Dr. Christ. Meyer, Kgl. preuß. Staatsarchivar a. D., München. Nr. 434.
- Frankreich. Französische Geschichte** v. Dr. R. Sternfeld, Prof. an der Universität Berlin. Nr. 85.
- Frankreich. Landesk. v. Frankreich** v. Dr. Rich. Neuse, Direkt. d. Oberrealschule in Spandau. 1. Bändch. Nr. 23 Abb. im Text u. 16 Landtschaftsbild. auf 16 Taf. Nr. 466.
— 2. Bändchen. Mit 15 Abb. im Text, 18 Landtschaftsbild. auf 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 467.
- Französisch-deutsches Gesprächsbuch** von C. Francillon, Lektor am orientalistisch. Seminar u. an d. Handelshochschule in Berlin. Nr. 596.
- Französische Handelskorrespondenz** v. Prof. Th. de Beaup, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 183.
- Fremdwort, Das, im Deutschen** v. Dr. Rud. Kleinpaul, Leipzig. Nr. 55.
- Fremdwörterbuch, Deutsches,** von Dr. Rud. Kleinpaul, Leipzig. Nr. 273.
- Fuge.** Erläuterung u. Anleitung zur Komposition derselben v. Prof. Stephan Arehl in Leipzig. Nr. 418.
- Funktionentheorie, Einleitung in die,** (Theorie der komplexen Zahlenreihen) v. Max Kose, Oberlehrer an der Goetheschule in Deutsch-Wilmersdorf. Mit 10 Fig. Nr. 581.
- Fußartillerie, Die, ihre Organisation, Bewaffnung u. Ausbildg. v. Splett,** Oberleutnant im Lehrbataillon der Fußartillerie-Schießschule u. Biermann, Oberleutnant in der Versuchsbatter. d. Artillerie-Prüfungskommission. Mit 35 Fig. Nr. 560.

- Gardinenfabrikation. Textilindustrie II:** Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation u. Filzfabrikation von Prof. Mag Gürtler, Geh. Reg.-Rat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.
- Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen** von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildungen. Nr. 412.
- Gaskraftmaschinen, Die,** von Ing. Alfred Kirchs in Kiel. Mit 55 Figuren. Nr. 316.
- Gasthäuser und Hotels** von Architekt Max Wöhler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile u. die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Fig. Nr. 525.
— II: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Figuren. Nr. 526.
- Gebirgsartillerie. Die Entwicklung der Gebirgsartillerie** von Klusmann, Oberst u. Kommandeur der 1. Feld-Art.-Brigade in Königsberg i. Pr. Mit 78 Bildern und Übersichtstafeln. Nr. 531.
- Genossenschaftswesen, Das, in Deutschland** v. Dr. Otto Vindecke in Düsseldorf. Nr. 384.
- Geodäsie. Vermessungskunde** von Diplom.-Ing. F. Werkmeister, Oberlehrer an d. Kais. Techn. Schule in Straßburg i. E. I: Feldmessen u. Nivellieren. Mit 146 Abb. II: Der Theodolit. Trigonometrische und barometr. Höhenmessung. Tachymetrie. Mit 109 Abbildgn. Nr. 468, 469.
- Geologie in kurzem Auszug** f. Schulen u. zur Selbstbelehrung zusammengestellt v. Prof. Dr. Oberh. Fraas in Stuttgart. Mit 16 Abbild. u. 4 Tafeln mit 51 Figuren. Nr. 13.
- Geometrie, Analytische, der Ebene** v. Prof. Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 57 Figuren. Nr. 65.
— **Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie der Ebene** von D. Th. Bürklen, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schwab.-Gmünd. Mit 32 Fig. Nr. 256.
— **des Raumes** von Prof. Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 28 Abbildungen. Nr. 89.
- Geometrie, Analytische. Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie des Raumes** von D. Th. Bürklen, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schwab.-Gmünd. Mit 8 Fig. Nr. 309.
— **Darstellende,** von Dr. Robert Haußner, Prof. an d. Univ. Jena. I. Mit 110 Figuren. Nr. 142.
— II. Mit 40 Figuren. Nr. 143.
— **Ebene,** von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit 111 zweifarbigen Figuren. Nr. 41.
— **Projektive,** in synthet. Behandlung von Dr. Karl Doehlemann, Prof. an der Universität München. Mit 91 Figuren. Nr. 72.
- Geometrische Optik, Einführung in die,** von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.
- Geometrisches Zeichnen** von H. Becker, Architekt u. Lehrer an der Bauwerkerschule in Magdeburg, neu bearbeitet von Prof. J. Vonderkinn in Münster. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.
- Germanische Mythologie** von Dr. E. Vogl, Prof. a. d. Univ. Leipzig. Nr. 15.
- Germanische Sprachwissenschaft** von Dr. Rich. Loewe. Nr. 238.
- Gesangskunst. Technik der deutschen Gesangskunst** von Ost. Ros u. Dr. Hans Joachim Moser. Nr. 576.
- Geschichtswissenschaft, Einleitung in die,** v. Dr. Ernst Bernheim, Prof. an der Univ. Greifswald. Nr. 270.
- Geschütze, Die modernen, der Fußartillerie** v. Nummenhoff, Major u. Lehrer an d. Fußartillerie-Schießschule in Jüterbog. I: Vom Auftreten d. gezogenen Geschütze bis zur Verwendung des rauchschwachen Pulvers 1850—1890. Mit 50 Textbildern. Nr. 334.
— II: Die Entwicklung der heutigen Geschütze der Fußartillerie seit Einführung des rauchschwachen Pulvers 1890 bis zur Gegenwart. Mit 33 Textbildern. Nr. 362.
- Geschwindigkeitsregler der Kraftmaschinen, Die,** von Dr.-Ing. S. Kröner in Friedberg. Mit vielen Figuren. Nr. 604.
- Gesetzbuch, Bürgerliches, siehe: Recht des Bürgerlichen Gesetzbuches.**

- Gesundheitslehre.** Der menschliche Körper, sein Bau und seine Tätigkeiten v. E. Rebmann, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. S. Seiler. Mit 47 Abbild. u. 1 Tafel. Nr. 18.
- Gewerbehygiene** von Dr. E. Roth in Potsdam. Nr. 350.
- Gewerbewesen** von Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule Berlin. I. II. Nr. 203, 204.
- Gewerbliche Arbeiterfrage**, Die, von Werner Sombart, Prof. a. d. Handelshochschule Berlin. Nr. 209.
- Gewerbliche Bauten.** Industrielle und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) v. Architekt Heinr. Salzmann in Düsseldorf. I: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Nr. 511.
— II: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.
- Gewichtswesen.** Maß-, Münz- u. Gewichtswesen v. Dr. Aug. Blind, Prof. a. d. Handelsschule in Köln. Nr. 283.
- Gleisereimaschinen** von Dipl.-Ing. Emil Treiber in Heidenheim a. B. Mit 51 Figuren. Nr. 548.
- Glas- und keramische Industrie** (Industrie der Silikate, der Bausteine und des künstlichen Mörtels I) v. Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 233.
- Gleichstrommaschine**, Die, von Ing. Dr. C. Kitzbrunner in Manchester. Mit 81 Figuren. Nr. 257.
- Gletscherkunde** v. Dr. Fritz Machacetz in Wien. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Nr. 154.
- Gotische Sprachdenkmäler** mit Grammatik, Übersetzung u. Erläuterung. v. Dr. Herm. Jansen, Direktor d. Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 79.
- Gottfried von Straßburg.** Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Straßburg. Auswahl a. d. höfisch. Epos m. Anmerk. u. Wörterbuch v. Dr. N. Karol, Prof. am Kgl. Friedrichs-Kollegium z. Königsberg/Pr. Nr. 22.
- Graphischen Künste**, Die, von Carl Kampmann, f. l. Lehrer an der f. l. Graphischen Lehr- und Versuchsstalt in Wien. Mit zahlreichen Abbildungen u. Beilagen. Nr. 75.
- Griechische Altertumskunde** v. Prof. Dr. Rich. Maish, neu bearbeitet v. Rektor Dr. Franz Pohlhammer. Mit 9 Vollbildern. Nr. 16.
- Griechische Geschichte** von Dr. Heinrich Swoboda, Professor an d. deutschen Universität Prag. Nr. 49.
- Griechische Literaturgeschichte** mit Berücksichtigung d. Geschichte der Wissenschaften v. Dr. Alfred Gerde, Prof. an der Univ. Breslau. 2 Bändchen. Nr. 70 u. 557.
- Griechischen Sprache, Geschichte der**, I: Bis zum Ausgange d. klassischen Zeit v. Dr. Otto Hoffmann, Prof. a. d. Univ. Münster. Nr. 111.
- Griechische u. römische Mythologie** v. Prof. Dr. Herm. Steuding, Rekt. d. Gymnas. in Schneeberg. Nr. 27.
- Grundbuchrecht, Das formelle**, von Oberlandesgerichtsr. Dr. F. Kreschmar in Dresden. Nr. 549.
- Handelspolitik, Auswärtige**, von Dr. Heinr. Siebeling, Professor an der Universität Zürich. Nr. 245.
- Handelsrecht, Deutsches**, von Dr. Karl Lehmann, Prof. an d. Universität Göttingen. I: Einleitung. Der Kaufmann u. seine Hilfspersonen. Offene Handelsgesellschaft. Kommandit- u. stille Gesellsch. Nr. 457.
— II: Aktiengesellschaft. Gesellsch. m. b. H. Eing. Gen. Handelsgesch. Nr. 458.
- Handelschulwesen, Das deutsche**, von Direktor Theodor Blum in Dessau. Nr. 558.
- Handelsstand, Der**, von Rechtsanwält Dr. jur. Bruno Springer in Leipzig (Kaufm. Rechtsf. Bd. 2). Nr. 545.
- Handelswesen, Das**, von Geh. Oberregierungsrat Dr. Wilh. Lexis, Professor an der Universität Göttingen. I: Das Handelspersonal und der Warenhandel. Nr. 296.
— II: Die Effektenbörse und die innere Handelspolitik. Nr. 297.
- Handfeuerwaffen, Die Entwicklung der**, seit der Mitte des 19. Jahrhunderts u. ihr heutiger Stand von G. Wenzel, Hauptmann u. Kompagniechef im Inf.-Reg. Freiherr Hiller von Gärtringen (4. Posen-sches) Nr. 59 in Soldau. Mit 21 Abbildungen. Nr. 366.
- Harmonielehre** von A. Halm. Mit vielen Notenbeispielen. Nr. 120.

- Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Straßburg.** Auswahl aus d. höfischen Epos mit Anmerk. u. Wörterbuch von Dr. R. Marold, Prof. am Königl. Friedrichs-Kollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.
- Sarze, Lasse, Firnisse** von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette und Öle III). Nr. 337.
- Hauptliteraturen, Die, des Orients** v. Dr. M. Haberlandt, Privatdoz. a. d. Univ. Wien. I. II. Nr. 162, 163.
- Sebezeuge, Die, ihre Konstruktion u. Berechnung** von Ing. Prof. Herm. Wilba, Bremen. Mit 399 Abb. Nr. 414.
- Heeresorganisation, Die Entwicklung der, seit Einführung der stehenden Heere von Otto Neuschler, Hauptmann u. Batterieführer in Ulm.** I: Geschichtl. Entwicklung bis zum Ausgange d. 19. Jahrh. Nr. 552.
- Heizung u. Lüftung** v. Ing. Johannes Körtig in Düsseldorf. I: Das Wesen u. die Berechnung der Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 34 Figuren. Nr. 342.
- II: Die Ausführung d. Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 191 Figuren. Nr. 343.
- Hessen. Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** v. Prof. Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.
- Hieroglyphen** von Geh. Regier.-Rat Dr. Ad. Erman, Prof. an der Universität Berlin. Nr. 608.
- Hochspannungstechnik** von Dr.-Ing. R. Fischer in Hamburg-Bergeedorf. Mit vielen Figuren. Nr. 609.
- Holz, Das, Aufbau, Eigenschaften u. Verwendung** v. Ing. Prof. Herm. Wilba in Bremen. Mit 33 Abb. Nr. 459.
- Hotels. Gasthäuser und Hotels** von Archit. Max Wöhler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile u. d. Einrichtg. d. Gasthauses. M. 70 Fig. Nr. 525.
- II: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Figuren. Nr. 526.
- Hydraulik** v. W. Hauber, Dipl.-Ing. in Stuttgart. Mit 44 Figuren. Nr. 397.
- Hygiene des Städtebaus, Die, von Prof. S. Chr. Ruzbaum in Hannover.** Mit 30 Abb. Nr. 343.
- **des Wohnungswesens, Die, von Prof. S. Chr. Ruzbaum in Hannover.** Mit 5 Abbild. Nr. 363.
- Iberische Halbinsel. Landeskunde der Iberischen Halbinsel** von Dr. Fritz Regel, Prof. a. d. Univ. Würzburg. M. 8 Kärtchen u. 8 Abb. im Text u. 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.
- Indische Religionsgeschichte** von Prof. Dr. Edmund Hardy. Nr. 83.
- Indogerman. Sprachwissenschaft** von Dr. R. Meringer, Professor an der Univerf. Graz. M. 1 Tafel. Nr. 59.
- Industrielle u. gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken)** von Architekt Heint. Salzmann in Düsseldorf. I: Allgemeines üb. Anlage u. Konstruktion d. industriellen u. gewerblichen Bauten. Nr. 511.
- II: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.
- Infektionskrankheiten, Die, und ihre Verhütung** von Stabsarzt Dr. W. Hoffmann in Berlin. Mit 12 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen und einer Fiebertafel. Nr. 327.
- Insekten. Das Tierreich V: Insekten** von Dr. J. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbildungen. Nr. 594.
- Instrumentenlehre** v. Musikdir. Franz Mayerhoff in Chemnitz. I: Text. Nr. 437.
- II: Notenbeispiele. Nr. 438.
- Integralrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rekt. d. Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 89 Figuren. Nr. 88.
- **Repetitorium u. Aufgabensammlung zur Integralrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rekt. d. Realgymnasiums u. der Oberrealschule in Göppingen. M. 52 Fig. Nr. 147.
- Israel. Geschichte Israels bis auf die griechische Zeit** von Lic. Dr. F. Benzinger. Nr. 231.
- Italienische Handelskorrespondenz** v. Prof. Alberto de Beaug, Oberlehrer am Königl. Institut S. S. Annunziata in Florenz. Nr. 219.
- Italienische Literaturgeschichte** von Dr. Karl Vöslar, Professor an der Universität München. Nr. 125.

- Kalkulation, Die, im Maschinenbau** von Ingen. G. Bethmann, Dozent am Technikum Altenburg. Mit 63 Abbildungen. Nr. 486.
- Kältemaschinen.** Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen von W. Röttinger, Dipl.-Ing. in Mannheim. Mit 73 Figuren. Nr. 2.
- Kamerun.** Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithogr. Karte. Nr. 441.
- Kanal- und Schleusenbau** von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit 78 Abb. Nr. 585.
- Kant, Immanuel.** (Geschichte der Philosophie Bd. 5) von Dr. Bruno Bauch, Prof. a. d. Univ. Jena Nr. 536.
- Kartell u. Trust** v. Dr. C. Tschierschky in Düsseldorf. Nr. 522.
- Kartenkunde** von Dr. M. Groll, Kartograph in Berlin. 2 Bändchen. I: Die Projektionen. Mit 53 Fig. Nr. 30.
- II: Der Karteninhalt und das Messen auf Karten. Mit 36 Fig. Nr. 599.
- Kaufmännische Rechtskunde. I:** Das Wechselwesen v. Rechtsanwalt Dr. Rud. Mothes in Leipzig. Nr. 103.
- II: Der Handelsstand v. Rechtsanwalt Dr. jur. Bruno Springer, Leipzig. Nr. 545.
- Kaufmännisches Rechnen** von Prof. Richard Just, Oberlehrer a. d. Öffentl. Handelslehranstalt d. Dresdener Kaufmannschaft. I. II. III Nr. 139, 140, 187.
- Keramische Industrie.** Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels von Dr. Gust. Rauter. I: Glas- u. keram. Industrie. Mit 12 Taf. Nr. 233.
- Kerzenfabrikation.** Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette u. Ole II.) Mit 25 Abb. Nr. 336
- Kiautschou.** Die deutschen Kolonien II: Das Südseegebiet und Kiautschou v. Prof. Dr. K. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.
- Kinematik** von Dipl.-Ing. Hans Polster, Assst. a. d. Kgl. Techn. Hochschule Dresden. M. 76 Abb. Nr. 584.
- Kirchenrecht** v. Dr. E. Sehling, ord. Prof. d. Rechte in Erlangen. Nr. 377.
- Klimakunde I:** Allgemeine Klimalehre von Prof. Dr. W. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Taf. u. 2 Figuren. Nr. 114.
- Kolonialgeschichte** von Dr. Dietrich Schäfer, Professor der Geschichte an der Universität Berlin. Nr. 156.
- Kolonialrecht, Deutsches,** von Dr. G. Edler von Hoffmann, Prof. an der Kgl. Akademie Josen. Nr. 318.
- Kometen.** Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. v. Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Univ. Kiel. II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Fig. u. 2 Sternkarten. Nr. 529.
- Kommunale Wirtschaftspflege** von Dr. Alfons Rieß, Magistratsassessor in Berlin. Nr. 534.
- Kompositionslehre.** Musikalische Formenlehre v. Steph. Krehl. I. II. M. viel. Notenbeispiel. Nr. 149, 150.
- Kontrapunkt.** Die Lehre von der selbständigen Stimmführung v. Steph. Krehl in Leipzig. Nr. 390.
- Kontrollwesen.** Das agrkulturdienstliche, von Dr. Paul Kiriche in Leopoldsdorf-Staßfurt. Nr. 304.
- Koordinatensysteme** v. Paul B. Fischer, Oberl. a. d. Oberrealschule zu Großlichtersfelde. Mit 8 Fig. Nr. 507.
- Körper, Der menschliche, sein Bau und seine Tätigkeiten** von E. Rehm, Oberchirurg in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre v. Dr. med. G. Seiler. Mit 47 Abb. u. 1 Tafel. Nr. 18.
- Kostenanschlag** siehe: Veranschlagen.
- Kriegsschiffbau.** Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues vom Altertum bis zur Neuzeit. Von Thad Schwarz, Geh. Marinebar. rat und Schiffbau-Direktor. I. Teil: Das Zeitalter der Ruderschiffe u. der Segelschiffe für die Kriegsführung zur See vom Altertum bis 1840. Mit 32 Abbildungen. Nr. 471.
- II. Teil: Das Zeitalter der Dampfschiffe für die Kriegsführung zur See von 1840 bis zur Neuzeit. Mit 81 Abbildungen. Nr. 472.
- Kriegswesens, Geschichte des,** von Dr. Emil Daniels in Berlin. I: Das antike Kriegswesen. Nr. 488.

- Kriegswesen, Geschichte des**, v. Dr. Emil Daniels in Berlin. II: Das mittelalterl. Kriegswesen. Nr. 498.
- III: Das Kriegswesen der Neuzeit. Erster Teil. Nr. 518.
- IV: Das Kriegswesen der Neuzeit. Zweiter Teil. Nr. 537.
- V: Das Kriegswesen der Neuzeit. Dritter Teil. Nr. 568.
- Kristallographie** v. Dr. W. Brühns, Prof. a. d. Bergakademie Clausthal. Mit 190 Abbild. Nr. 210.
- Kudrun und Dietrichpen**. Mit Einleitung und Wörterbuch von Dr. C. L. Fricke, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 10.
- Kultur, Die, der Renaissance**. Gesittung, Forschung, Dichtung v. Dr. Robert F. Arnold, Professor an der Universität Wien. Nr. 189.
- Kulturgegeschichte, Deutsche**, von Dr. Reinh. Günther. Nr. 56.
- Kurvendiskussion. Algebraische Kurven** von Eug. Ventel, Oberreallehrer in Baihingen-Guz. I: Kurvendiskussion. Mit 57 Fig. im Text. Nr. 435.
- Kurzschrift** siehe: Stenographie.
- Küstenartillerie. Die Entwicklung der Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart** v. Korvettenkapitän Guning. Mit Abbildungen und Tabellen. Nr. 606.
- Lade. Sarze, Lade, Firnisse** von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette und Ole III.) Nr. 337.
- Lagerhäuser. Industrielle und gewerbliche Bauten**. (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann, Düsseldorf. II: Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.
- Länder- und Völkernamen** von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.
- Landstraßenbau** von Kgl. Oberlehrer A. Liebmann, Betriebsdirekt. a. D. i. Magdeburg. Mit 44 Fig. Nr. 598.
- Landwirtschaftliche Betriebslehre** v. C. Langenbed in Groß-Lichterfelde. Nr. 227.
- Landwirtschaftlichen Maschinen, Die**, von Karl Walther, Diplom.-Ing. in Mannheim. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildgn. Nr. 407—409.
- Lateinische Grammatik. Grundriß der latein. Sprachlehre** v. Prof. Dr. W. Botch in Magdeburg. Nr. 82.
- Lateinische Sprache. Geschichte der lateinischen Sprache** von Dr. Friedrich Stolz, Professor an der Universität Innsbruck. Nr. 492.
- Licht. Theoretische Physik II. Teil: Licht und Wärme**. Von Dr. Gust. Jäger, Prof. an der Techn. Hochschule in Wien. M. 47 Abb. Nr. 77.
- Logarithmen. Vierstellige Tafeln und Gegentafeln für logarithmisches u. trigonometrisches Rechnen** in zwei Farben zusammengestellt von Dr. Herm. Schubert, Prof. an der Lehrerschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 81.
- **Fünfstellige**, von Professor August Adler, Direktor der k. k. Staatsoberrealschule in Wien. Nr. 423.
- Logik. Psychologie und Logik zur Einführung in die Philosophie** von Professor Dr. Th. Eschenhans. Mit 13 Figuren. Nr. 14.
- Lokomotiven. Eisenbahnfahrzeuge** von S. Hinnenthal. I: Die Lokomotiven. Mit 89 Abb. im Text u. 2 Tafeln. Nr. 107.
- Lothringen. Geschichte Lothringens** von Dr. Herm. Derichsweiler, Geh. Regierungsrat in Straßburg. Nr. 6.
- **Landeskunde v. Elsaß-Lothringen** v. Prof. Dr. R. Langenbed in Straßburg i. E. Mit 11 Abb. u. 1 Karte. Nr. 215.
- Lötrohrprobierkunde. Qualitative Analyse mit Hilfe des Lötrohres** von Dr. Mart. Heglein in Freiberg i. Sa. Mit 10 Figuren. Nr. 483.
- Lübed. Landeskunde d. Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck** v. Dr. Sebald Schwarz, Direktor der Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbildungen und Karten im Text und 1 lithographischen Karte. Nr. 487.
- Luft- und Meeresströmungen** von Dr. Franz Schulze, Direktor der Navigationschule zu Lübeck. Mit 27 Abbildungen und Tafeln. Nr. 551.
- Lüftung. Heizung und Lüftung** von Ing. Johannes Körting in Düsseldorf. I: Das Wesen und die Berechnung d. Heizungs- u. Lüftungsanlagen. Mit 34 Fig. Nr. 342.
- II: Die Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 191 Figuren. Nr. 343.

- Luther, Martin, und Thom. Wurner. Ausgewählt und mit Einleitungen u. Anmerkungen versehen v. Prof. G. Berlit, Oberlehrer am Nikolai-Gymnasium zu Leipzig. Nr. 7.
- Magnetismus. Theoretische Physik III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. an der Technischen Hochschule Wien. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.
- Mälzerei. Brauereiwesen I: Mälzerei von Dr. B. Dreverhoff, Direktor d. Öffentliche nund 1. Sächf. Versuchstation für Brauerei und Mälzerei, sowie der Brauer- und Mälzerschule zu Grimma. Nr. 303.
- Maschinenbau, Die Kalkulation im, von Ingenieur S. Bethmann, Doz. am Technikum Altenburg. Mit 63 Abbildungen. Nr. 486.
- Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik von Ingenieur Prof. Hermann Wilda. Mit 3 Abbildungen. Nr. 476.
- Maschinenelemente, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium u. d. praktischen Gebrauch von Fr. Barth, Oberingen. in Nürnberg. Mit 86 Fig. Nr. 3.
- Maschinenzeichnen, Praktisches, von Ing. Richard Schiffner in Wernbrunn. I: Grundbegriffe, Einfache Maschinenteile bis zu den Kupplungen. Mit 60 Tafeln. Nr. 589.
- II: Lager, Riemen- und Seilscheiben, Zahnräder, Kolbenpumpe. Mit 51 Tafeln. Nr. 590.
- Maschanalyse von Dr. Otto Röhm in Darmstadt. Mit 14 Fig. Nr. 221.
- Maß-, Münz- und Gewichtswesen von Dr. August Blind, Professor an der Handelsschule in Köln. Nr. 283.
- Materialprüfungswesen. Einführung in die moderne Technik d. Materialprüfung von K. Memmler, Dipl.-Ingenieur, ständ. Mitarbeiter am Kgl. Material-Prüfungsamte zu Groß-Sichterfelde. I: Materialeigenschaften. — Festigkeitsversuche. — Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. Mit 58 Figuren. Nr. 311.
- II: Metallprüfung und Prüfung von Hilfsmaterialien d. Maschinenbaues. — Baumaterialprüfung. — Papierprüfung. — Schmiermittelprüfung. — Einiges über Metallographie. Mit 31 Fig. Nr. 312.
- Mathematik, Geschichte der, von Dr. A. Sturm, Prof. am Obergymnasium in Seitenstetten. Nr. 226.
- Mathematische Formelsammlung und Repetitorium der Mathematik, enthaltend die wichtigsten Formeln u. Lehrsätze d. Arithmetik, Algebra, algebraischen Analysis, ebenen Geometrie, Stereometrie, ebenen und sphärischen Trigonometrie, math. Geographie, analyt. Geometrie der Ebene und des Raumes, der Differential- und Integralrechnung von D. Th. Fürken, Professor am Kgl. Realgymnasium in Schw.-Gmünd. Mit 18 Figuren. Nr. 51.
- Maurer- und Steinhauerarbeiten von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Ed. Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen Mit vielen Abbild. Nr. 419—421.
- Mechanik. Theoret. Physik I. Teil: Mechanik und Akustik. Von Dr. Gust. Jäger, Prof. an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 19 Abbildungen. Nr. 76.
- Mechanische Technologie von Geh. Hofrat Professor A. Lüdicke in Braunschweig. 2 Bändchen. Nr. 340, 341.
- Mecklenburg. Landeskunde d. Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck von Dr. Sebald Schwarz, Direktor der Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbild. im Text, 16 Taf. und 1 Karte in Lithographie. Nr. 487.
- Mecklenburgische Geschichte von Oberlehrer Otto Bitense in Neubrandenburg i. M. Nr. 610.
- Meereskunde, Physische, von Prof. Dr. Gerhard Schott, Abteilungs- vortsteher bei d. Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.
- Meeresströmungen. Luft- u. Meeresströmungen v. Dr. Franz Schulze, Dir. d. Navigationschule zu Lübeck. Mit 27 Abbildungen und Tafeln. Nr. 551.
- Menschliche Körper, Der, sein Bau u. seine Tätigkeiten von E. Rebmann, Oberlehrer in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre v. Dr. med. S. Seiler. Mit 47 Abbildgn. u. 1 Tafel. Nr. 18.

- Metallographie.** Kurze, gemeinschaftliche Darstellung der Lehre von den Metallen u. ihren Legierungen unter besond. Berücksichtigung der Metallmikroskopie v. Prof. E. Heyn u. Prof. O. Bauer a. Kgl. Materialprüfungsamt (Gr.-Lichterfelde) d. K. Techn. Hochschule zu Berlin. I: Allgem. Teil. Mit 45 Abb. im Text und 5 Lichtbildern auf 3 Tafeln. Nr. 432.
- II: Spez. Teil. Mit 49 Abbildungen im Text und 37 Lichtbildern auf 19 Tafeln. Nr. 433.
- Metallurgie** von Dr. August Geiß in Kristiansand (Norwegen). I. II. Mit 21 Figuren. Nr. 313, 314.
- Meteore.** Astronomie. Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Univ. Kiel. II: Kometen, Meteore u. das Sternensystem. Mit 15 Fig. u. 2 Sternarten. Nr. 529.
- Meteorologie** v. Dr. W. Trabert, Prof. an der Universität Wien. Mit 49 Abbild. u. 7 Tafeln. Nr. 54.
- Militärtrafrest** von Dr. Max Ernst Mayer, Prof. an d. Univ. Straßburg i. E. 2 Bde. Nr. 371, 372.
- Mineralogie** von Geheimer Bergrat Dr. R. Brauns, Prof. an d. Univ. Bonn. Mit 132 Abbild. Nr. 29.
- Minnesang und Spruchdichtung.** Walther von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnesang und Spruchdichtung. Mit Anmerkungen u. einem Wörterb. von O. Güntter, Prof. an d. Oberrealschule u. an d. Techn. Hochschule i. Stuttgart. Nr. 23.
- Mittelhochdeutsche Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit.** In Auswahl mit Einleitg. u. Wörterbuch herausgeg. von Dr. Hermann Janßen, Dir. d. Königin Luise-Schule i. Königsberg i. Pr. Nr. 137.
- Mittelhochdeutsche Grammatik.** Der Nibelunge Nöt in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik mit kurz. Wörterb. v. Dr. W. Goltzer, Prof. a. d. Univ. Kofod. Nr. 1.
- Morgenland. Geschichte des alten Morgenlandes v. Dr. Fr. Hommel,** Prof. an d. Universität München. Mit 9 Bildern u. 1 Karte. Nr. 43.
- Morphologie und Organographie der Pflanzen** v. Prof. Dr. W. Nordhaufen i. Kiel. Nr. 123 Abb. Nr. 141.
- Mörtel.** Die Industrie d. künstlichen Baufeine und des Mörtels von Dr. G. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.
- Mundarten, Die deutschen,** von Prof. Dr. H. Reis in Mainz. Nr. 605.
- Mundarten, Plattdeutsche,** von Dr. Hubert Grimme, Professor an der Univers. Münster i. W. Nr. 461.
- Münzwesen. Maß-, Münz- und Gewichtswesen** von Dr. Aug. Blind, Professor an der Handelsschule in Köln. Nr. 283.
- Murner, Thomas.** Martin Luther u. Thomas Murner. Ausgewählt u. m. Einleitungen u. Anmerk. versehen von Prof. G. Berlit, Oberlehrer am Nikolaigymnas. zu Leipzig. Nr. 7.
- Musik, Geschichte der alten und mittelalterlichen,** v. Dr. A. Möhler in Steinhausen. 2 Bde. Mit zahlr. Abb. u. Musikbeil. Nr. 121 u. 347.
- Musikalische Kunst** von Professor Dr. Karl V. Schäfer in Berlin. Mit 35 Abbildungen. Nr. 21.
- Musikal. Formenlehre (Kompositionslehre)** von Stephan Krehl. I. II. Mit viel. Notenbeisp. Nr. 149, 150.
- Musikästhetik** von Dr. Karl Grunsky in Stuttgart. Nr. 344.
- Musikgeschichte des 17. und 18. Jahrhunderts** von Dr. Karl Grunsky in Stuttgart. Nr. 239.
- Musikgeschichte seit Beginn des 19. Jahrhunderts** v. Dr. K. Grunsky in Stuttgart. I. II. Nr. 164, 165.
- Musiklehre, Allgemeine,** von Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 220.
- Nadelhölzer, Die,** von Dr. F. W. Neger, Prof. an der Königl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 85 Abbildungen, 5 Tabellen und 3 Karten. Nr. 355.
- Nahrungsmittel. Ernährung u. Nahrungsmittel** v. Oberstabsarzt Prof. F. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbildungen. Nr. 464.
- Nautik.** Kurzer Abriss d. täglich an Bord von Handelsschiffen angew. Teils d. Schifffahrtstunde. Von Dr. Franz Schulze, Dir. d. Navigationschule zu Lübeck. Mit 66 Abbildgn. Nr. 84.
- Neugriechisch-deutsches Gesprächsbuch** mit besond. Berücksichtigung d. Umgangssprache v. Dr. Johannes Palitzunakis, Doz. am Seminar für orient. Sprache in Berlin. Nr. 585.

- Neunzehntes Jahrhundert. Geschichte** des 19. Jahrhunderts von Oskar Züger, o. Honoratprof. a. d. Univ. Bonn. 1. Bdch.: 1800—1852. Nr. 216.
- — 2. Bändchen: 1853 bis Ende des Jahrhunderts. Nr. 217.
- Neuestamentliche Zeitgeschichte** von Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. der Univ. in Gena. I: Der historische u. kulturgeschichtl. Hintergrund d. Urchristentums. N. 3 Karten. Nr. 325.
- — II: Die Religion d. Judentums im Zeitalter des Hellenismus und der Römerherrschaft. Mit 1 Planfisse. Nr. 326.
- Nibelunge Nöt, Der, in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik** mit kurzem Wörterb. v. Dr. W. Goltzer, Prof. an der Univ. Rostock. Nr. 1.
- Nordische Literaturgeschichte I: Die isländ. u. norweg. Literatur des Mittelalters** v. Dr. Wolsfg. Goltzer, Prof. an der Universität Rostock. Nr. 254.
- Ruhsplanzen** von Prof. Dr. J. Behrens, Vorst. d. Großherzogl. landwirtschaftl. Versuchsanst. Augustenberg. Mit 53 Figuren. Nr. 123.
- Ole. Die Fette u. Ole** sowie d. Seifen- u. Kerzenfabrikation u. d. Harze, Lade, Firnisse mit ihren wichtigsten Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. I: Einführung in d. Chemie, Besprechung einiger Salze u. der Fette und Ole. Nr. 335.
- Ole und Nächststoffe, Atherische**, von Dr. F. Rochussen in Miltih. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.
- Optik. Einführung in d. geometrische Optik** von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.
- Orientalische Literaturen. Die Literaturen des Orients** von Dr. M. Haberlandt, Privatdoz. an d. Universität Wien. I: Die Literaturen Ostasiens und Indiens. Nr. 162.
- — II: Die Literaturen d. Perser, Semiten und Türken. Nr. 163.
- Die christlichen Literaturen des Orients von Dr. Ant. Baumstark. I: Einleitg. — Das christl.-aramäische u. d. kopt. Schrifttum. Nr. 527.
- — II: Das christlich-arabische und das äthiopische Schrifttum. — Das christliche Schrifttum der Armenier und Georgier. Nr. 528.
- Ortsnamen im Deutschen, Die, ihre Entwicklung u. ihre Herkunft** von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig-Gohlis. Nr. 573.
- Ostafrika. (Die deutsch. Kolonien III)** von Prof. Dr. R. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 567.
- Österreich. Österreichische Geschichte** von Prof. Dr. Franz v. Kroneg, neu bearb. von Dr. Karl Uhlitz, Prof. a. d. Univ. Graz. I: Von d. Urzeit b. z. Tode König Albrechts II. (1439). Mit 11 Stammtaf. Nr. 104.
- — II: Vom Tode König Albrechts II. bis z. Westf. Frieden (1440—1648). Mit 3 Stammtafeln. Nr. 105.
- **Landeskunde v. Österreich-Ungarn** von Dr. Alfred Grund, Prof. an d. Universität Prag. Mit 10 Textillustrationen u. 1 Karte. Nr. 244.
- Ovidius Naso, Die Metamorphosen des.** In Auswahl mit einer Einleit. u. Anmerkl. herausgeg. v. Dr. Jul. Ziehen in Frankfurt a. M. Nr. 442.
- Pädagogik im Grundriß** von Professor Dr. W. Rein, Direktor d. Pädagog. Seminars a. d. Univ. Gena. Nr. 12.
- **Geschichte der, von Oberlehrer Dr. S. Weimer in Wiesbaden.** Nr. 145.
- Paläogeographie. Geolog. Geschichte der Meere und Festländer** von Dr. Franz Kossmat in Wien. Mit 6 Karten. Nr. 406.
- Paläoklimatologie** von Dr. Wilh. R. Edardt i. Weiburg (Zahn). Nr. 482.
- Paläontologie** von Dr. Rud. Hoernes, Professor an der Universität Graz. Mit 87 Abbildungen. Nr. 95.
- und **Abstammungslehre** von Dr. Karl Diener, Prof. an der Univerj. Wien. Mit 9 Abbild. Nr. 460.
- Palästina. Landes- und Volkskunde Palästinas** von Lic. Dr. Gustav Hölcher in Halle. Mit 8 Vollbildern und 1 Karte. Nr. 345.
- Parallelperspektive. Rechtwinklige u. schiefswinklige Trigonometrie** v. Prof. J. Bonderlinn in Münster. Mit 121 Figuren. Nr. 260.
- Personennamen, Die deutschen, v. Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig.** Nr. 422.
- Petrographie** v. Dr. W. Bruhns, Prof. an der Bergakademie Clausthal. Mit 15 Abbildungen. Nr. 173.
- Pflanze, Die, ihr Bau und ihr Leben** von Prof. Dr. E. Dennert. Mit 96 Abbildungen. Nr. 44.

Pflanzenbaulehre. Ackerbau- und Pflanzenbaulehre von Dr. Paul Rippert in Essen u. Ernst Langenbeck in Groß-Lichterfelde. Nr. 232.

Pflanzenbiologie v. Dr. W. Migula, Professor an d. Forstakademie Eisenach. I: Allgemeine Biologie. Mit 43 Abbildungen. Nr. 127.

Pflanzenernährung. Agrilkulturchemie I: Pflanzenernährung v. Dr. Karl Grauer. Nr. 329.

Pflanzengeographie von Professor Dr. Ludwig Diels in Marburg (Hessen). Nr. 389.

Pflanzenkrankheiten von Dr. Werner Friedr. Brud, Privatdoz. i. Gießen. Mit 1 farb. Tafel und 45 Abbildgn. Nr. 310.

Pflanzenmorphologie. Morphologie u. Organographie d. Pflanzen von Prof. Dr. M. Nordhausen in Kiel. Mit 123 Abbildungen. Nr. 141.

Pflanzenphysiologie von Dr. Adolf Hansen, Prof. an der Universität Gießen. Mit 43 Abbild. Nr. 591.

Pflanzenreichs, Die Stämme des, von Privatdoz. Dr. Rob. Pilger, Kustos am Kgl. Botan. Garten in Berlin-Dahlem. Mit 22 Abb. Nr. 485.

Pflanzenwelt, Die, der Gewässer von Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstak. Eisenach. Mit 50 Abb. Nr. 158.

Pflanzenzellenlehre. Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. H. Wiehe in Leipzig. Mit 79 Abbildungen. Nr. 556.

Pharmakognosie. Von Apotheker F. Schmittbrenner, Assst. a. Botan. Institut d. Techn. Hochschule Karlsruhe. Nr. 251.

Pharmazeutische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. 3 Bändchen. Nr. 543/44 u. 588.

Philologie, Geschichte d. Klassischen, v. Dr. Wilh. Kroll, ord. Prof. a. d. Univ. Münster in Westf. Nr. 367.

Philosophie, Einführung in die, von Dr. Max Wentcher, Professor an der Universität Bonn. Nr. 281.

Philosophie, Gesch. der, IV: Neuere Philosophie bis Kant von Dr. B. Bauch, Professor an der Universität Jena. Nr. 394.

— V: Immanuel Kant von Dr. Bruno Bauch, Professor an d. Universität Jena. Nr. 536.

Philosophie, Geschichte der, VI: Die Philosophie im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts von Arthur Drews, Prof. der Philosophie an d. Techn. Hochschule in Karlsruhe. Nr. 571.

— Hauptprobleme der, v. Dr. Georg Simmel, Professor an der Universität Berlin. Nr. 500.

— Psychologie und Logik zur Einf. in d. Philosophie von Prof. Dr. Th. Eschenhans. Mit 13 Fig. Nr. 14.

Photographie, Die. Von G. Kessler, Prof. an d. l. I. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 3 Taf. und 42 Abbild. Nr. 94.

Physik, Theoretische, von Dr. Gustav Jäger, Prof. der Physik an der Techn. Hochschule in Wien. I. Teil: Mechanik und Akustik. Mit 24 Abbildungen. Nr. 76.

— II. Teil: Licht u. Wärme. Mit 47 Abbildungen. Nr. 77.

— III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus. Mit 33 Abbild. Nr. 78.

— IV. Teil: Elektromagnet. Lichttheorie und Elektronik. Mit 21 Fig. Nr. 374.

— Geschichte der, v. Prof. A. Kistner in Wertheim a. M. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Fig. Nr. 293.

— II: Die Physik von Newton bis z. Gegenwart. Mit 3 Fig. Nr. 294.

Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben von Prof. Dr. R. Abegg und Privatdozent Dr. D. Sadur, beide an der Univ. Breslau. Nr. 445.

Physikalische Aufgabensammlung von G. Mahler, Prof. der Mathematik u. Physik am Gymnasium in Ulm. Mit den Resultaten. Nr. 243.

Physikalische Formelsammlung von G. Mahler, Prof. am Gymnasium in Ulm. Mit 65 Fig. Nr. 136.

Physikalische Messungsmethoden von Dr. Wilh. Bahrdt, Oberlehrer an d. Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit 49 Figuren. Nr. 301.

Physiologische Chemie von Dr. med. A. Legahn in Berlin. I: Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.

Physische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Prof. an der Kgl. Techn. Hochschule in München. Mit 32 Abbildungen. Nr. 26.

- Physische Meereskunde** von Prof. Dr. Gerh. Schott, Abteilungsvorst. b. d. Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.
- Pilze, Die.** Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formreihen von Prof. Dr. G. Lindau in Berlin. Mit 10 Figurengruppen i. Text. Nr. 574.
- Planetenystem.** Astronomie (Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper) von A. F. Möbius, neu bearb. von Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Univ. Kiel. I: Das Planetenystem. Mit 33 Abbild. Nr. 11.
- Plastik, Die, des Abendlandes** von Dr. Hans Stegmann, Direktor des Bayer. Nationalmuseums in München. Mit 23 Tafeln. Nr. 116.
- **Die, seit Beginn des 19. Jahrhunderts** von A. Heilmeyer in München. Mit 41 Vorkbildern. Nr. 321.
- Plattdeutsche Mundarten** von Dr. Hub. Grimme, Professor an der Universität Münster i. W. Nr. 461.
- Poetik, Deutsche, v.** Dr. R. Vorinski, Prof. a. d. Univ. München. Nr. 40.
- Polarlicht. Erdmagnetismus, Erdstrom u. Polarlicht** von Dr. A. Hippoldt, Mitglied des Kgl. Preuß. Meteorolog. Instituts zu Potsdam. Mit 15 Abb. und 7 Taf. Nr. 175.
- Polnische Geschichte** von Dr. Clemens Brandenburger in Posen. Nr. 338.
- Pommern. Landeskunde** von Pommern von Dr. W. Deede, Prof. an der Universität Freiburg i. B. Mit 10 Abb. und Karten im Text und 1 Karte in Lithographie. Nr. 575.
- Portugiesische Literaturgeschichte** von Dr. Karl von Reinhardtstoettner, Professor an der Kgl. Techn. Hochschule München. Nr. 213.
- Posamentiererei. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** v. Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.
- Postrecht** von Dr. Alfred Wolke, Postinspektor in Bonn. Nr. 425.
- Preßluftwerkzeuge, Die, von Diplom-Ing. B. Altis, Oberlehrer an der Kgl. Techn. Schule in Straßburg.** Mit 82 Figuren. Nr. 493.
- Preussische Geschichte. Brandenburgisch-Preussische Geschichte** v. Prof. Dr. M. Thamm, Direktor d. Kaiser Wilhelms-Gymnasiums in Montaubaur. Nr. 600.
- Preussisches Staatsrecht** von Dr. Fritz Stier-Somlo, Prof. an der Univ. Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.
- Psychiatrie, Forensische,** von Professor Dr. W. Wengandt, Dir. der Irrenanstalt Friedrichsberg in Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 und 411.
- Psychologie und Logik zur Einführung** in d. Philosophie v. Prof. Dr. Th. Esenhans. Mit 13 Fig. Nr. 14.
- Psychophysik, Grundriß der,** v. Prof. Dr. G. F. Lipps in Zürich. Mit 3 Figuren. Nr. 98.
- Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen.** Ein kurzer Überblick von Dipl.-Ing. Rudolf Bogdt, Regierungsbaumeister a. D. in Aachen. Mit 87 Abbildungen. Nr. 290.
- Quellenkunde d. deutschen Geschichte** von Dr. Carl Jacob, Prof. an der Universität Tübingen. 1. Band. Nr. 279.
- Radioaktivität** von Dipl.-Ing. Wilh. Frommel. Mit 21 Abbildungen. Nr. 317.
- Rechnen, Das, in der Technik** u. seine Hilfsmittel (Rechenstieber, Rechentafeln, Rechenmaschinen usw.) von Ing. Joh. Eug. Mayer in Freiburg i. B. Mit 30 Abbild. Nr. 405.
- **Kaufmännisches,** von Prof. Richard Just, Oberlehrer an der Öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft. I. II. III. Nr. 139, 140, 187.
- Recht des Bürgerlichen Gesetzbuchs.** Erstes Buch: Allg. Teil I: Einleitung — Lehre v. d. Personen u. v. d. Sachen v. Dr. P. Dertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 447.
- II: Erwerb u. Verlust, Geltendmachung u. Schutz der Rechte von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 448.
- **Zweites Buch: Schuldrecht. I. Abtheilung: Allgemeine Lehren** von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 323.
- II. Abt.: Die einzelnen Schuldverhältnisse v. Dr. Paul Dertmann, Prof. an der Universität Erlangen. Nr. 324.

- Recht des Bürgerlichen Gesetzbuchs.** Drittes Buch: Sachenrecht von Dr. F. Krehlschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. I: Allgem. Lehren. Besitz und Eigentum. Nr. 480.
- II: Begrenzte Rechte. Nr. 481.
- Viertes Buch: Familienrecht von Dr. Heinrich Eike, Professor an der Universität Göttingen. Nr. 305.
- Rechtsgeschichte, Römische,** von Dr. Robert von Mayr, Prof. an der Deutschen Univerf. Prag. 1. Buch: Die Zeit d. Volksthebes. 1. Hälfte: Das öffentliche Recht. Nr. 577.
- 2. Hälfte: Das Privatrecht. Nr. 578.
- Rechtsschutz, Der internationale gewerbliche,** von J. Neuberg, Kaiserl. Regierungsrat, Mitglied d. Kaiserl. Patentamts zu Berlin. Nr. 271.
- Rechtswissenschaft, Einführung in die,** von Dr. Theodor Sternberg in Berlin. I: Methoden- und Quellenlehre. Nr. 169.
- II: Das System. Nr. 170.
- Redelehre, Deutsche,** v. Hans Probst, Gymnasialprof. in Bamberg. Nr. 61.
- Redeschrift** siehe: Stenographie.
- Reichsfinanzen, Die Entwicklung der,** von Präsident Dr. R. van der Borcht in Berlin. Nr. 427.
- Religion, Die Entwicklung der christlichen,** innerhalb des Neuen Testaments von Professor Dr. Lic. Carl Clemen. Nr. 388.
- Die, des Judentums u. d. Römerherrschaft von Lic. Dr. W. Staerck (Neutestamentl. Zeitgeschichte II.) Mit einer Planskizze. Nr. 326.
- Religionen der Naturvölker, Die,** von Dr. Th. Achelis, Professor in Bremen. Nr. 449.
- Religionswissenschaft, Abriß der vergleichenden,** von Professor Dr. Th. Achelis in Bremen. Nr. 208.
- Renaissance, Die Kultur der Renaissance, Gesittung, Forschung, Dichtung** v. Dr. Robert F. Arnold, Prof. a. d. Univerf. Wien. Nr. 189.
- Reptilien, Das Tierreich III: Reptilien und Amphibien.** Von Dr. Franz Berner, Prof. a. d. Univerf. Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.
- Rheinprovinz, Landeskunde der,** von Dr. B. Steinede, Direktor d. Realgymnasiums in Essen. Mit 9 Abb., 8 Kärtchen und 1 Karte. Nr. 308.
- Reichstoffe.** Atherische Öle und Reichstoffe von Dr. F. Kochussen in Wiltsh. Mit 9 Abb. Nr. 446.
- Roman, Geschichte des deutschen Romans** von Dr. Hellm. Mielke. Nr. 229.
- Romanische Sprachwissenschaft** von Dr. Adolf Zauner, Prof. a. d. Univ. Graz. 2 Bände. Nr. 128, 250.
- Römische Altertumskunde** von Dr. Leo Bloch in Wien. M. 8 Volls. Nr. 45.
- Römische Geschichte** von Realgymnasial-Direktor Dr. Jul. Koch in Grunewald. Nr. 19.
- Römische Literaturgeschichte** von Dr. Herm. Joachim in Hamburg. Nr. 52.
- Römische und griechische Mythologie** von Professor Dr. Hermann Steuding, Rektor des Gymnasiums in Schneeberg. Nr. 27.
- Rußland, Russische Geschichte** von Dr. Wilh. Reeb, Oberlehrer am Ostergymnasium in Mainz. Nr. 4.
- Landeskunde des Europäischen Rußlands nebst Finnlands von Professor Dr. A. Philippson in Halle a. S. Nr. 359.
- Russisch-Deutsches Gesprächsbuch** von Dr. Erich Berner, Professor an der Universität München. Nr. 68.
- Russische Grammatik** von Dr. Erich Berner, Professor an der Universität München. Nr. 66.
- Russische Handelskorrespondenz** von Dr. Theodor von Lawrasky in Leipzig. Nr. 315.
- Russisches Lesebuch mit Glossar** von Dr. Erich Berner, Professor an der Universität München. Nr. 67.
- Russische Literatur** von Dr. Erich Boehme, Lektor a. d. Handelshochschule Berlin. I. Teil: Auswahl moderner Prosa u. Poesie mit ausführlichen Anmerkungen u. Akzentbezeichnung. Nr. 403.
- II. Teil: Всеволодъ Гаршинъ, Разказы. Mit Anmerkungen und Akzentbezeichnungen. Nr. 404.
- Russische Literaturgeschichte** von Dr. Georg Polonskij in München. Nr. 166.
- Russisches Vokabelbuch, Kleines,** von Dr. Erich Boehme, Lektor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 475.

- Sachenrecht.** Recht d. Bürgerl. Gesetzbuches. Drittes Buch: Sachenrecht von Dr. F. Kreyhmar, Oberlandesgerichtsrat i. Dresden. I: Allgemeine Lehren. Besitz u. Eigentum. — II: Begrenzte Rechte. Nr. 480, 481.
- Sachs, Hans.** Ausgewählt u. erläutert. v. Prof. Dr. Julius Sahr. Nr. 24.
- Sachsen.** Sächsische Geschichte v. Prof. Otto Raemmel, Rektor d. Nikolai-Gymnasiums zu Leipzig. Nr. 100.
- **Landeskunde des Königreichs Sachsen** v. Dr. J. Zemmrich, Oberlehrer am Realgymnas. in Plauen. Mit 12 Abb. u. 1 Karte. Nr. 258.
- Säugetiere.** Das Tierreich I: Säugetiere von Oberstudienrat Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorsteher des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. Mit 15 Abbildungen. Nr. 282.
- Schattenkonstruktionen** von Professor J. Wönderlin in München. Mit 114 Figuren. Nr. 236.
- Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart,** Die Entwicklung der, von Korvettenkapitän Hünig. Mit Abbild. und Tabellen. Nr. 606.
- Schleswig-Holstein.** Landeskunde von Schleswig-Holstein, Helgoland u. der freien und Hansestadt Hamburg von Dr. Paul Hambruch, Abteilungsvorsteher am Museum für Völkerkunde in Hamburg. Mit Abb. Plänen, Profilen und 1 Karte in Lithographie. Nr. 563.
- Schleusenbau.** Kanal- u. Schleusenbau von Regierungsbaumeister Otto Kappold in Stuttgart. Mit 78 Abbildungen. Nr. 585.
- Schmalspurbahnen** (Klein-, Arbeits- u. Feldbahnen) v. Dipl.-Ing. Aug. Boshart in Nürnberg. Mit 99 Abbildungen. Nr. 524.
- Schmaroger und Schmarogertum in der Tierwelt.** Erste Einführung in die tierische Schmarogertunde von Dr. Franz v. Wagner, a. o. Prof. a. d. Univ. Graz. Mit 67 Abb. Nr. 151.
- Schreiner-Arbeiten** Tischler- (Schreiner-) Arbeiten I: Materialien, Handwerkzeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Abortte von Prof. C. Viehweger, Architekt in Köln. Mit 628 Fig. auf 75 Tafeln. Nr. 502.
- Schuldrecht.** Recht des Bürgerl. Gesetzbuches. Zweites Buch: Schuldrecht. I. Abteilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Dertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 323. — II. Abteilung: Die einzelnen Schuldverhältnisse von Dr. Paul Dertmann, Professor a. d. Universität Erlangen. Nr. 324.
- Schule, die deutsche, im Auslande** von Hans Amrhein, Seminar-Oberlehrer in Rheydt. Nr. 259.
- Schulhaus.** Die Baukunst des Schulhauses von Prof. Dr.-Ing. Ernst Bletterlein in Darmstadt. I: Das Schulhaus. Mit 38 Abbild. II: Die Schulräume — Die Nebenanlagen. Mit 31 Abbild. Nr. 443 und 444.
- Schulpraxis.** Methodik d. Volksschule von Dr. R. Seyfert, Seminardirektor in Bschopau. Nr. 50.
- Schwedisch-deutsches Gesprächsbuch** von Johannes Neuhaus, Dozent der neunordischen Sprachen an der Universität Berlin. Nr. 555.
- Schwedisches Lesebuch zur Einführung in die Kenntnis des heutig. Schwedens** mit Wörterverzeichnis von Johannes Neuhaus, Dozent der neunordischen Sprachen an der Universität Berlin. Nr. 554.
- Schweiß- und Schneidverfahren,** Das autogene, von Ingenieur Hans Niese in Kiel. Mit 30 Fig. Nr. 499.
- Schweiz.** Schweizerische Geschichte von Dr. A. Dändliker, Professor an der Universität Zürich. Nr. 188. — **Landeskunde der Schweiz** von Prof. Dr. S. Walser in Bern. Mit 16 Abb. und 1 Karte. Nr. 398.
- Schwimmanstalten.** Öffentl. Bade- und Schwimmanstalten von Dr. Karl Wolff, Stadt-Oberbaurat in Hannover. Mit 50 Fig. Nr. 380.
- Seemacht, Die, in der deutschen Geschichte** von Wirl. Admiralsitätsrat Dr. Ernst von Halle, Professor an der Universität Berlin. Nr. 370.
- Seerecht,** Das deutsche, von Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. I: Allgemeine Lehren: Personen und Sachen des Seerechts. Nr. 386. — II: Die einzelnen seerechtlichen Schuldverhältnisse: Verträge des Seerechts und außervertragliche Haftung. Nr. 387.

- Seifenfabrikation, Die, die Seifenanalyse und d. Kerzenfabrikation** v. Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette u. Ole II.) Mit 25 Abbildgn. Nr. 336.
- Semitische Sprachwissenschaft** von Dr. C. Brockmann, Professor an der Univerf. Königsberg. Nr. 291.
- Silikate. Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Mörtels** von Dr. Gustav Kauter in Charlottenburg. I: Glas u. keramische Industrie. M. 12 Taf. Nr. 233.
— II: Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.
- Simplicius Simplicissimus** von Hans Jakob Christoffel v. Grimmelshausen. In Auswahl herausgeg. von Prof. Dr. F. Bobertag, Dozent an der Universität Breslau. Nr. 138.
- Skandinavien, Landeskunde** von, (Schweden, Norwegen u. Dänemark) von Heinrich Kerp, Preischulininspektor in Kreuzburg. Mit 11 Abb. und 1 Karte. Nr. 202.
- Slawische Literaturgeschichte** von Dr. Josef Karásef in Wien. I: Ältere Literatur bis zur Wiedergeburt. Nr. 277.
— II: Das 19. Jahrh. Nr. 278.
- Soziale Frage. Die Entwicklung der sozialen Frage** von Professor Dr. Ferdin. Tönnies. Nr. 353.
- Sozialversicherung** von Prof. Dr. Alfred Manes in Berlin. Nr. 267.
- Soziologie** von Prof. Dr. Thomas Schelis in Bremen. Nr. 101.
- Spanien. Spanische Geschichte** von Dr. Gustav Diercks. Nr. 266.
— **Landeskunde der Iberischen Halbinsel** v. Dr. Fritz Regel, Prof. an der Univ. Würzburg. Mit 8 Karten und 8 Abbild. im Text und 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.
- Spanische Handelskorrespondenz** von Dr. Alfredo Nadal de Matiezcurrena. Nr. 295.
- Spanische Literaturgeschichte** v. Dr. Rud. Beer, Wien. I. II. Nr. 167, 168.
- Speicher, Industrielle und gewerbliche Bauten** (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) v. Architekt Heinr. Salzmann in Düsseldorf. II: Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.
- Spinneret. Textilindustrie I: Spinnerei und Zwirnerei** von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.
- Spigenfabrikation. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Kosamentiererei, Spigen- und Gardinenfabrikat. u. Filzfabrikation** von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.
- Spruchdichtung. Walther von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnesang und Spruchdichtung.** Mit Anmergn. u. einem Wörterbuch v. Otto Güntter, Prof. a. d. Oberrealschule u. an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Nr. 23.
- Staatslehre, Allgemeine**, von Dr. Hermann Rehm, Prof. a. d. Universität Straßburg i. E. Nr. 358.
- Staatsrecht, Allgemeines**, von Dr. Julius Hatschel, Prof. v. Rechte an der Universität Göttingen. 3 Bändchen. Nr. 415—417.
- Staatsrecht, Preussisches**, von Dr. Fritz Stier-Somlo, Prof. a. d. Universität Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.
- Stammeskunde, Deutsche**, von Dr. Rudolf Much, a. o. Prof. a. d. Univ. Wien. M. 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.
- Statik** von W. Hauber, Dipl.-Ing. I. Teil: Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Mit 82 Fig. Nr. 178.
— II. Teil: Angewandte Statik. Mit 61 Figuren. Nr. 179.
- , **Graphische**, von Kgl. Oberlehrer Dipl.-Ing. Otto Gentel in Rendsburg. Mit vielen Figuren. Nr. 603.
- Steinhauerarbeiten. Maurer- und Steinhauerarbeiten** von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildungen. Nr. 419—421.
- Stenographie. Geschichte der Stenographie** von Dr. Arthur Menz in Königsberg i. Pr. Nr. 501.
- Stenographie u. d. System v. F. X. Gabelsberger** von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 246.
— **Die Nebeschrift des Gabelsberger'schen Systems** von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 368.

- Stenographie.** Lehrbuch d. Vereinfachten Deutschen Stenographie (Einig.-System Stolze-Schrey) nebst Schlüssel, Vefestücken u. einem Anhang v. Dr. Umsel, Studienrat d. Kadettenkorps in Bensberg. Nr. 86.
- **Redeschrift.** Lehrbuch der Redeschrift d. Systems Stolze-Schrey nebst Kürzungsbeisp., Vefestücken, Schlüssel und einer Anleitung zur Steigerung der stenographischen Fertigkeit von Heinrich Dröse, amtl. bad. Landtagsstenograph in Karlsruhe (W.). Nr. 494.
- Stereochemie** von Dr. E. Webedind, Prof. an der Universität Tübingen. Mit 34 Abbildungen. Nr. 201.
- Stereometrie** von Dr. R. Glafer in Stuttgart. Mit 66 Fig. Nr. 97.
- Sternsystem. Astronomie.** Größe, Bewegung u. Entfernung d. Himmelskörper v. A. F. Möbius, neu bearb. v. Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Univ. Kiel. II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Fig. u. 2 Sternarten. Nr. 529.
- Steuersysteme des Auslandes, Die,** v. Geh. Oberfinanzrat D. Schwarz in Berlin. Nr. 426.
- Stilkunde** v. Prof. Karl Otto Hartmann in Stuttgart. Mit 7 Vollbild. u. 195 Textillustrationen. Nr. 80.
- Stöchiometrische Aufgabensammlung** von Dr. Wilh. Bahrdt, Oberl. an d. Oberrealschule in Groß-Lichterfelde. Mit den Resultaten. Nr. 452.
- Straßenbahnen** von Dipl.-Ing. Aug. Boshart in Nürnberg. Mit 72 Abbildungen. Nr. 559.
- Strategie** von Böffler, Major im Kgl. Sächs. Kriegsmin. i. Dresd. Nr. 505.
- Ströme und Spannungen in Starkstromnetzen** v. Jos. Herzog, Dipl.-Elektroing. in Budapest u. Clarence Feldmann, Prof. d. Elektotechnik in Delft. Mit 68 Abb. Nr. 456.
- Südseegebiet. Die deutschen Kolonien II: Das Südseegebiet und Kiautschau** v. Prof. Dr. R. Dove. M. 16 Taf. u. 1 lith. Karte. Nr. 520.
- Talmud. Die Entstehung des Talmuds** von Dr. E. Funk in Boskowitz. Nr. 479.
- Talmudproben** von Dr. E. Funk in Boskowitz. Nr. 583.
- Technisch-Chemische Analyse** von Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidgenöss. Polytechn. Schule in Zürich. Mit 16 Abbildungen. Nr. 195.
- Technische Tabellen und Formeln** von Dr.-Ing. W. Müller, Dipl.-Ing. am Kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Lichterfelde. Mit 106 Figuren. Nr. 579.
- Technisches Wörterbuch, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke d. Maschinenbaues, Schiffsbaues u. d. Elektrotechnik** von Erich Krebs in Berlin.
I. Teil: Dtsch.-Engl. Nr. 395.
— — II. Teil: Engl.-Dtsch. Nr. 396.
— — III. Teil: Dtsch.-Franz. Nr. 453.
— — IV. Teil: Franz.-Dtsch. Nr. 454.
- Technologie, Allgemeine chemische,** v. Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg Nr. 113.
- **Mechanische,** v. Geh. Hofrat Prof. L. Lüdike in Braunschweig. Nr. 340, 341.
- Teerfarbstoffe, Die,** mit bes. Berücksichtigung der synthetisch. Methoden v. Dr. Hans Bucherer, Prof. a. d. Kgl. Techn. Hochschule, Dresd. Nr. 214.
- Telegraphenrecht** v. Postinspektor Dr. jur. Alfred Wolde in Bonn. I: Einleitung. Geschichtliche Entwicklung. Die Stellung d. deutsch. Telegraphenwesens im öffentl. Rechte, allgemeiner Teil. Nr. 509.
- **II: Die Stellung d. deutsch. Telegraphenwesens im öffentl. Rechte, besonderer Teil. Das Telegraphen-Strafrecht. Rechtsverhältnis d. Telegraphie z. Publikum.** Nr. 510.
- Telegraphie, Die elektrische,** v. Dr. Lud. Kellstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.
- Testament. Die Entstehung des Alten Testaments** v. Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. d. Univ. Jena. Nr. 272.
- **Die Entstehung des Neuen Testaments** v. Prof. Lic. Dr. Carl Clemen in Bonn. Nr. 285.
- Textilindustrie. I: Spinnerei und Zwirnerei** v. Prof. Max Gürtler, Geh. Reg.-Rat im Kgl. Landesgewerbeamt, Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.
- **II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** v. Prof. M. Gürtler, Geh. Regierungsrat i. Kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. M. 29 Fig. Nr. 185.

Textilindustrie. III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe von Dr. Wilh. Massot, Prof. a. d. Preuß. höheren Fachschule f. Textilindustr. in Krefeld. Mit 28 Fig. Nr. 186.

Thermodynamik (Technische Wärmelehre) v. K. Walthert u. W. Röttinger, Dipl.-Ing. Nr. 54 Fig. Nr. 242.

— **Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen** v. W. Röttinger, Dipl.-Ing. in Mannheim. Nr. 2.

Thüringische Geschichte v. Dr. Ernst Devrient in Leipzig. Nr. 352.

Tierbiologie. Abriss der Biologie der Tiere v. Dr. Heinrich Simroth, Prof. a. d. Univ. Leipzig. Nr. 131.

Tiere, Entwicklungsgeschichte der, von Dr. Johs. Meisenheimer, Prof. der Zoologie a. d. Universität Jena. I: Furchung, Primitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Fig. Nr. 378.

— II: Organbild. Mit 46 Figuren. Nr. 379.

Tiergeographie v. Dr. Arnold Jacobi, Professor der Zoologie a. d. Kgl. Forstakademie zu Tharandt. Mit 2 Karten. Nr. 218.

Tierkunde von Dr. Franz v. Wagner, Prof. a. d. Universität Graz. Mit 78 Abbildungen. Nr. 60.

Tierreich, Das, I: Säugetiere v. Oberstudient. Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorst. d. Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. Nr. 15 Abb. Nr. 282.

— III: Reptilien und Amphibien von Dr. Franz Berner, Prof. a. d. Univ. Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.

— IV: Fische von Prof. Dr. Max Rauber in Neapel. Nr. 356.

— V: Insekten von Dr. J. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbildungen. Nr. 594.

— VI: Die wirbellosen Tiere von Dr. Ludw. Böhmig, Prof. d. Zool. a. d. Univ. Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Fig. Nr. 439.

— II: Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere. Nr. 97 Fig. Nr. 440.

Tierzuchtlehre, Allgemeine und spezielle, von Dr. Paul Rippert in Esen. Nr. 228.

Tischler- (Schreiner-) Arbeiten I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte von Prof. E. Viehweger, Architekt in Köln. Mit 628 Figuren auf 75 Tafeln. Nr. 502.

Togo. Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithographischen Karte. Nr. 441.

Toxikologische Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Trigonometrie, Ebene und sphärische, von Prof. Dr. Gerh. Hesseberg in Breslau. Mit 70 Fig. Nr. 99.

Tropenhygiene v. Medizinalrat Prof. Dr. Nocht, Direktor des Instituts für Schiff- und Tropenkrankheiten in Hamburg. Nr. 369.

Truff. Kartell und Truff von Dr. E. Tschierschky in Düsseldorf. Nr. 522.

Turnkunst, Geschichte der, von Dr. Rudolf Gash, Prof. a. König-Georg-Gymnasium Dresden. Mit 17 Abbildungen. Nr. 504.

Ungarn. Landeskunde von Österreich-Ungarn von Dr. Alfred Grund, Prof. an der Universität Prag. Mit 10 Textillustr. u. 1 Karte. Nr. 244.

Ungarische Literatur, Geschichte der, von Prof. Dr. Ludwig Katona und Dr. Franz Szinnhei, beide an der Universität Budapest. Nr. 550.

Ungarische Sprachlehre v. Dr. Josef Szinnhei, o. ö. Prof. an der Universität Budapest. Nr. 595.

Unterrichtswesen. Geschichte d. deutschen Unterrichtswesens von Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des Kgl. Gymnasiums zu Ludau. I. Teil: Von Anfang an bis zum Ende d. 18. Jahrh. Nr. 275.

— II. Teil: Vom Beginn des 19. Jahrhunderts bis auf die Gegenwart. Nr. 276.

Untersuchungsmethoden, Agrarkulturchemische, von Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchstation in Marburg in Hessen. Nr. 470.

Urgeschichte der Menschheit von Dr. Moriz Hoernes, Professor an der Universität Wien. Mit 53 Abbild. Nr. 42.

- Urheberrecht, Das,** an Werken der Literatur und der Tonkunst, das Verlagsrecht und das Urheberrecht an Werken d. bildenden Künste u. Photographie v. Staatsanw. Dr. J. Schlittgen in Chemnitz. Nr. 361.
- **Das deutsche,** an literarischen, künstlerischen u. gewerbl. Schöpfungen, mit besonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge von Dr. Gustav Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.
- Urzeit, Kultur der Urzeit** von Dr. Moriz Hoernes, o. b. Prof. an der Univ. Wien. 3 Bändch. I: Steinzeit. Mit 40 Bildergrupp. Nr. 564.
- **II: Bronzezeit.** Mit 36 Bildergruppen. Nr. 565.
- **III: Eisenzeit.** Mit 35 Bildergruppen. Nr. 566.
- Vektoralanalyse** v. Dr. Siegf. Valentiner, Prof. an der Bergakademie in Clausthal. Mit 11 Figuren. Nr. 354.
- Veranschlagen, Das, im Hochbau.** Kurzgefaßtes Handbuch üb. d. Wesen d. Kostenanschlags v. Architekt Emil Bentinger, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. Mit vielen Fig. Nr. 385.
- Vereinigte Staaten. Landeskunde der Vereinigten Staaten von Nordamerika** von Professor Heinrich Fischer, Oberlehrer am Luisenstädt. Realgymnasium in Berlin. I. Teil: Mit 22 Karten und Figuren im Text und 14 Tafeln. Nr. 381.
- **II. Teil:** Mit 3 Karten im Text, 17 Taf. u. 1 lith. Karte. Nr. 382.
- Vergil. Die Gedichte des P. Vergilius Maro.** In Auswahl mit einer Einleitung u. Anmerkungen herausgeg. von Dr. Julius Ziehen. I: Einleitung und Aeneis. Nr. 497.
- Vermessungskunde** von Dipl.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehrer an der Kais. Techn. Schule in Straßburg i. E. I: Feldmessen und Nivellieren. Mit 146 Abb. Nr. 468.
- **II: Der Theodolit.** Trigonometrische u. barometr. Höhenmessung. Tachymetrie. Mit 109 Abbildungen. Nr. 469.
- Versicherungsmathematik** von Dr. Alfred Loewy, Professor an der Universität Freiburg i. B. Nr. 180.
- Versicherungswesen, Das,** von Dr. iur. Paul Moldenhauer, Professor der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. I: Allgemeine Versicherungslehre. Nr. 262.
- Völkerkunde** v. Dr. Michael Haberlandt, k. u. k. Kustos d. ethnogr. Sammlung d. naturhist. Hofmuseums u. Privatdozent a. d. Univ. Wien. Mit 56 Abbild. Nr. 73.
- Völkernamen. Länder- u. Völkernamen** von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.
- Volkbibliotheken** (Bücher- u. Lesehallen), ihre Einrichtung u. Verwaltung v. Emil Jaeschke, Stadtbibliothekear in Elberfeld. Nr. 332.
- Volkslied, Das deutsche,** ausgewählt und erläutert von Prof. Dr. Julius Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25, 132.
- Volkswirtschaftslehre** von Dr. Carl Johs. Fuchs, Professor an der Universität Tübingen. Nr. 133.
- Volkswirtschaftspolitik** v. Präsident Dr. R. van der Borght, Berlin. Nr. 177.
- Wahrscheinlichkeitsrechnung** von Dr. Franz Haef, Professor am Eberhard-Ludwigs-Gymnasium in Stuttgart. Mit 15 Fig. im Text. Nr. 508.
- Waldeck. Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** von Professor Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.
- Waltherlied, Das,** im Vermaße der Urchrift überseht u. erläutert von Prof. Dr. G. Althof, Oberlehrer am Realgymnas. in Weimar. Nr. 46.
- Walther von der Vogelweide,** mit Auswahl a. Minnesang u. Spruchdichtung. Mit Anmerkgn. u. einem Wörterbuch v. Otto Güntter, Prof. a. d. Oberrealschule und an der Techn. Hochsch. in Stuttgart. Nr. 23.
- Walzwerke. Die, Einrichtung und Betrieb.** Von Dipl.-Ing. A. Holverschmid, Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- u. Hütten Schule in Duisburg. Mit 151 Abbild. Nr. 580.
- Warenkunde** von Dr. Karl Gassad, Prof. u. Leiter der k. k. Handelsakademie in Graz. I. Teil: Unorganische Waren. Nr. 40 Abb. Nr. 222.
- **II. Teil: Organische Waren.** Mit 36 Abbildungen. Nr. 223.

- Warenzeichenrecht, Das.** Nach dem Gesetz z. Schutz d. Warenzeichnungen v. 12. Mai 1894. Von Reg.-Rat F. Neuberg, Mitglied des Kais. Patentamts zu Berlin. Nr. 360.
- Wärme. Theoretische Physik II. T.:** Licht u. Wärme. Von Dr. Gustav Jäger, Prof. a. d. Techn. Hochschule Wien. Mit 47 Abbildgn. Nr. 77.
- Wärmekraftmaschinen. Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- u. Kältemaschinen** von M. Röttinger, Diplom.-Ing. in Mannheim. Nr. 73 Fig. Nr. 2.
- Wärmehre, Technische, (Thermodynamik)** v. A. Walther u. M. Röttinger, Dipl.-Ing. Mit 54 Figuren. Nr. 242.
- Wäscherei. Textilindustrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe** von Dr. Wilh. Massol, Prof. an der Preuß. höh. Fachschule für Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.
- Wasser, Das, und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe** v. Dr. Ernst Leher, Dipl.-Ing. in Saalfeld. Mit 15 Abbildungen. Nr. 261.
- Wasser und Abwässer. Ihre Zusammensetzung, Beurteilung u. Untersuchung** v. Prof. Dr. Emil Haselhoff, Vorst. d. landwirtsch. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.
- Wasserinstallationen. Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen** v. Prof. Dr. phil. u. Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbild. Nr. 412.
- Wasserturbinen, Die,** von Dipl.-Ing. P. Holl in Berlin. I: Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Mit 118 Abbildungen. Nr. 541.
- II: Die Überdruckturbinen. Die Wasserkraftanlagen. Mit 102 Abbildungen. Nr. 542.
- Wasserversorgung der Ortschaften** v. Dr.-Ing. Robert Weyrauch, Prof. an der Kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 85 Fig. Nr. 5.
- Weberei. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.
- Wechselstromerzeuger** von Ing. Karl Fichelmayer, Prof. an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Mit 40 Figuren. Nr. 547.
- Wechselwesen, Das,** v. Rechtsantw. Dr. Rudolf Mothes in Leipzig. Nr. 103.
- Wehrverfassung, Deutsche,** von Geh. Kriegsrat Karl Endres, vort. Rat i. Kriegsminist. i. München. Nr. 401.
- Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung, Die,** von Ing. Professor Hermann Wilda in Bremen. Mit 125 Abbildungen. Nr. 582.
- Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, Die,** von Ing. Prof. Hermann Wilda in Bremen. I: Die Mechanismen der Werkzeugmaschinen. Die Drehbänke. Die Fräsmaschinen. Mit 319 Abb. Nr. 561.
- II: Die Bohr- und Schleifmaschinen. Die Hobel-, Shaping- u. Stoßmaschinen. Die Sägen u. Scharen. Antrieb u. Kraftbedarf. Mit 199 Abbild. Nr. 562.
- Westpreußen. Landeskunde der Provinz Westpreußen** von Fritz Braun, Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Graudenz. Mit 16 Tafeln, 7 Textarten u. 1 lith. Karte. Nr. 570.
- Wettbewerb, Der unlaute,** von Rechtsanwält Dr. Martin Wassermann in Hamburg. I: Generalklausel, Reklameauswüchse, Ausverkaufszweifel, Angestelltenbestechung. Nr. 339.
- II: Krediterschädigung, Firmen- u. Namenmißbrauch, Verrat v. Geheimnissen, Ausländerdichug. Nr. 535.
- Wirbellose Tiere. Das Tierreich VI: Die wirbellosen Tiere** von Dr. Ludwig Böhmig, Prof. d. Zoologie an der Univ. Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen u. Würmer. Mit 74 Fig. Nr. 439.
- II: Krebse, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter u. Manteltiere. Mit 97 Fig. Nr. 440.
- Wirkerei. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

- Wirtschaftlichen Verbände, Die, v. Dr. Leo Müffelmann in Kofod. Nr. 586.**
Wirtschaftspflege. Kommunale Wirtschaftspflege von Dr. Alfons Rieß, Magistratsass. in Berlin. Nr. 534.
Wohnungsfrage, Die, v. Dr. L. Pohle, Prof. der Staatswissenschaften zu Frankfurt a. M. I: Das Wohnungswesen i. d. mod. Stadt. Nr. 495.
 — II: Die städtische Wohnungs- und Bodenpolitik. Nr. 496.
Wolfram von Eschenbach. Hartmann v. Aue, Wolfram v. Eschenbach und Gottfried von Straßburg. Auswahl aus dem hof. Epos mit Anmerkungen und Wörterbuch von Dr. K. Marold, Prof. am Königl. Friedrichskollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.
Wörterbuch nach der neuen deutschen Rechtschreibung von Dr. Heinrich Klenz. Nr. 200.
 — Deutsches, von Dr. Richard Voewe in Berlin. Nr. 64.
 — Technisches, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Deutsch-Englisch. Nr. 395.
 — II. Teil: Engl.-Dtsch. Nr. 396.
 — III. Teil: Dtsch.-Franz. Nr. 453.
 — IV. Teil: Franz.-Dtsch. Nr. 454.
Württemberg. Württembergische Geschichte v. Dr. Karl Weller, Prof. a. Karlsghymn. i. Stuttgart. Nr. 462.
 — Landeskunde des Königreichs Württemberg von Dr. K. Hassert, Professor der Geographie an der Handelshochschule in Köln. Mit 16 Vorkbildern u. 1 Karte. Nr. 157.
Zeichenschule von Prof. K. Kimmich in Ulm. Mit 18 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddruck und 200 Vork- und Textbildern. Nr. 39.
Zeichnen, Geometrisches, von H. Beder, Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Magdeburg, neu bearbeitet von Prof. J. Bunderlinn, Direktor der Königl. Baugewerkschule zu Münster. Mit 290 Fig. u. 23 Taf. im Text. Nr. 58.
Zeitungsvesen, Das deutsche, von Dr. R. Brunhuber, Köln a. Rh. Nr. 400.
 — Das moderne, (Ehst. d. Zeitungslehre) von Dr. Robert Brunhuber in Köln a. Rh. Nr. 320.
Zeitungsvesen, Allgemeine Geschichte des, von Dr. Ludwig Salomon in Jena. Nr. 351.
Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. S. Mische in Leipzig. Mit 79 Abbild. Nr. 556.
Zentral-Perspektive von Architekt Hans Freyberger, neu bearbeitet von Professor J. Bunderlinn, Direktor der Königl. Baugewerkschule in Münster i. Westf. Mit 132 Fig. Nr. 57.
Zimmerarbeiten von Carl Opitz, Oberlehrer an der Kais. Techn. Schule in Straßburg i. E. I: Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken und Deckenbildungen, hölz. Fußböden, Fachwerkwände, Gänge- und Sprengwerke. Mit 169 Abbildungen. Nr. 489.
 — II: Dächer, Wandbelleidungen, Simschalungen, Vlod-, Bohlen- und Bretterwände, Zäune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste. Mit 167 Abbildungen. Nr. 490.
Zivilprozedur, Deutsches, von Prof. Dr. Wilhelm Risch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.
Zoologie, Geschichte der, von Prof. Dr. Rud. Burdhardt. Nr. 357.
Zündwaren von Direktor Dr. Alfons Bujard, Vorstand des Städtischen Chem. Laboratoriums Stuttgart. Nr. 109.
Zwangsversteigerung, Die, und die Zwangsverwaltung von Dr. F. Krehshmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. Nr. 523.
Zwirnerei. Textilindustrie I: Spinnerei und Zwirnerei von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.

== Weitere Bände sind in Vorbereitung. ==

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

Soeben erschien:

Der deutsche Student

Von

Prof. Dr. Theobald Ziegler

Elfte und zwölfte Auflage

Gebunden M. 3.50

Diese „Studentenpredigten“, wie sie Paulsen genannt hat, haben sich unter der studierenden Jugend viele Freunde erworben. Und so war es nicht zu verwundern, daß das Buch seit seinem Erscheinen fast alljährlich eine neue Auflage erlebte. Herausgewachsen war es aus der fin-de-siècle-Stimmung vor der Jahrhundertwende, die besonders in studentischen Kreisen die Herzen höher schlagen und das Blut rascher kreisen ließ, eben deswegen aber auch nach besonnener Führung sich sehnte. Eine solche fanden sie hier. Den Auflagen im neuen Jahrhundert fügte der Verfasser eine Nachtragsvorlesung hinzu zur Überleitung in ruhigere Bahnen und zur Ergänzung durch manches inzwischen Neugewordene. Im Winter 1905/06 aber hat er in Straßburg die Vorlesung über den deutschen Studenten noch einmal gehalten und hier vor allem die Vorgänge jener bewegten Zeit, des sogenannten „Hochschulstreites“ und des Kampfes gegen die konfessionellen Korporationen freimütig und kritisch besprochen. Der neuen Auflage ist die Vorlesung in dieser späteren Fassung, wenigstens in der ersten größeren Hälfte, zugrunde gelegt worden. Die fin-de-siècle-Stimmung ist verschwunden, dafür sind die Probleme, die das Studentenleben im ersten Jahrzehnt des 20sten Jahrhunderts bewegt haben und bewegen, in den Vordergrund gerückt und so das Buch durchaus modernisiert und wieder ganz aktuell geworden. Dabei hat es eine nicht unbeträchtliche Erweiterung erfahren. Und doch ist der Geist des Buches der alte geblieben, es ist der Geist der Freiheit, die als akademische Studenten und Professoren gleichmäßig am Herzen liegt, und der Geist eines kräftigen sittlichen Idealismus, der sich nicht fürchtet, Jünglinge zu wagen, damit Männer aus ihnen werden. Und auch der alte gute Freund des deutschen Studenten ist der Verfasser geblieben, der ihn versteht, weil er ihn liebt. Das zeigt gleich von vornherein die Widmung des Buches an die Straßburger Studentenschaft. So ist es beim Abgang Zieglers von Straßburg zu einem Vermächtnis an seine jungen Freunde auf allen deutschen Hochschulen geworden, und soll nun auch in der neuen Gestalt wieder vielen eine Hilfe werden und ein Halt.

Soeben erschien:

Das Gefühl

Eine psychologische Untersuchung

Von

Prof. Dr. Theobald Ziegler

Fünfte, durchgesehene und verbesserte Auflage

Broschirt M. 4.20, gebunden M. 5.20

Als dieses Buch vor 19 Jahren zum ersten Male erschien, da wirkte die Theorie des Verfassers von der Priorität des Gefühls und von dem Einfluß desselben auf alle Gebiete des geistigen Lebens, vor allem auch auf Bewußtsein und Apperzeption, trotz des Vorgangs von Horwicz wie ein ganz Neues, das als gegen den Strom der vorwiegend intellektualistischen oder auch schon voluntaristischen Auffassung der Psychologie schwimmend wenig Gläubige fand. Allein es hat sich trotz dieser anfänglichen Ablehnung durchgesetzt und gehört heute zu den meist gelesenen Schriften über Psychologie; die Anschauung, die es vertritt, steht längst nicht mehr vereinzelt da. Zu diesem Sich-Durchsetzen hat auch der Stil und die ganze Haltung des Buches beigetragen, die gleichweit entfernt sind von unwissenschaftlicher Popularität wie von trodener pedantischer Gelehrsamkeit. Auch die ästhetischen und religionsphilosophischen ethischen Abschnitte haben ihm viele Freunde erworben. Die neue, fünfte Auflage, die schon nach vier Jahren wieder notwendig geworden ist, hält an dem vom Verfasser als richtig Erkannten durchaus fest, sie zieht sogar die Linien da und dort noch schärfer und bestimmter; insbesondere sind die Kapitel über das körperliche Gefühl und über die Gefühlsäußerungen in diesem Sinne und unter Berücksichtigung der neueren Forschung und ihrer Ergebnisse umgearbeitet und erweitert worden. Überhaupt trägt die neue Auflage nach, was seit dem Erscheinen der vierten Auflage zur Lehre vom Gefühl wertvolles Neues zutage gefördert worden ist, und setzt sich dabei gelegentlich auch polemisch mit allerlei Angriffen und entgegenstehenden Anschauungen auseinander. So ist das Buch durchaus auf den neuesten Stand der psychologischen Forschung gebracht und ergänzt, und doch ist in seinen Grundanschauungen und in seiner Anlage nach wie vor das alte geblieben.

Soeben erschien:

Grundriß einer Philosophie des Schaffens als Kulturphilosophie

Einführung in die Philosophie als Weltanschauungslehre

Von

Dr. Otto Braun

Privatdozent der Philosophie in Münster i. W.

Broschiert M. 4.50, gebunden M. 5.—

Der Verfasser findet das Wesen der Philosophie darin, daß sie Gesamtwissenschaft, d. h. Weltanschauungslehre ist: sie erhebt sich auf dem Fundament aller übrigen Wissenschaften und sucht (induktiv) zu einem Weltbilde vorzubringen, dessen „Wahrheit“ durch seine personale Einseitigkeit bedingt ist. Nachdem der Verfasser sich eine erkenntnistheoretische Basis geschaffen — es wird ein Real-Idealismus vertreten —, sucht er an ein Grunderlebnis anzuknüpfen, das er durch den Begriff „Schaffen“ bezeichnet. Dieses Schaffen führt zur Entwicklung einer Kulturphilosophie — die Formen und Stoffe des Schaffens werden untersucht und dann die Hauptgebiete des Kulturlebens in den Grundzügen dargestellt: Wissenschaft, Kunst, Religion, soziales Leben, Staat, Recht, Sitte, Ethik finden ihre Würdigung. So wird der Versuch gemacht, aus dem Wesen des modernen Geistes heraus eine systematische Weltanschauung zu gewinnen, wobei der kulturimmanente Standpunkt ausschlaggebend ist, wenn auch eine kosmisch-metaphysische Vertiefung sich als notwendig zeigt, der Begriff des Schaffens wird durch einen geschichtsphilosophischen Überblick über das 19. Jahrhundert als notwendig und berechtigt erwiesen.

J. F. Herbart

Grundzüge seiner Lehre

Von

Friedrich Franke

Broschiert M. 1.50, gebunden M. 2.—

Diese Darstellung sucht in Herbarts System möglichst direkt einzuführen, ohne von den späteren Fortbildungen auszugehen, läßt immer nach Herbarts eigenen Weisungen die prinzipiellen Teile zuerst einzeln entstehen und danach in den Zusammenhang treten, den die Betrachtung unserer praktischen Anliegen verlangt. Dabei ist dann auch vielfach Gelegenheit, auf die empirische Detailforschung und ihre philosophische Bearbeitung, auf die Kunstbewegung, die sozialen und politischen Aufgaben und anderes, was die Gegenwart bewegt, Blicke zu werfen.

Friedrich Nietzsche

Eine intellektuale Biographie

Von

Dr. S. Friedlaender

Broschiert M. 2.80

Um einen Denker, wie Nietzsche, voll und ganz zu verstehen, ist vor allem die Erkenntnis des Werdegangs seiner Ideen notwendig. Bei dieser schwierigen Arbeit ist das Buch von Friedlaender ein zuverlässiger Führer und Wegweiser. Denn der Untertitel „Intellektuale Biographie“ bedeutet eben nichts anderes als eine Darstellung der philosophischen Entwicklung Friedrich Nietzsches. Von dem richtigen Grundjatz ausgehend, daß der späteste Nietzsche nur aus dem frühesten verstanden werden kann, behandelt der Verfasser nach einer orientierenden Einleitung zuerst dessen geniales Erstlingswerk: „Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik“, um dann darauf die späteren Schriften und deren Grundgehalt einzeln zu erläutern und den Fortschritt, der darin enthalten, festzustellen.

Die Reichsversicherungsordnung

Handausgabe mit gemeinverständlichen Erläuterungen
in vier Bänden

Dr. Manes von Dr. Menzel

Professor

Regierungsrat

Dozent der Handelshochschule Berlin Mitglied des Reichsversicherungsamts

Dr. Schulz

Regierungsrat

Mitglied des Reichsversicherungsamts

Band 1: Die für alle Versicherungszweige geltenden Bestimmungen der Reichsversicherungsordnung nebst Einleitung und Einführungs-gesetz.

Band 2: Die Krankenversicherung.

Band 3: Die Unfallversicherung.

Band 4: Die Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung.

In vier Leinenbände gebunden M. 20.—

Jeder Band ist auch einzeln zu haben. Preis für Band 1 gebunden M. 7.—;
Band 2 geb. M. 4.80; Band 3 geb. M. 6.—; Band 4 geb. M. 4.20.

Kommentar zum Versicherungsgesetz für Angestellte

Handausgabe mit ausführlichen Erläuterungen
von

Dr. Alfred Manes und Dr. Paul Königsberger

Professor

Landrichter

In Leinwand gebunden M. 12.—

Praktikum des Zivilprozessrechtes

von

Dr. Wilhelm Risch

Professor an der Universität Straßburg i. E.

In Leinwand gebunden M. 4.80

Einführung

in das

Deutsche Kolonialrecht

Von

Professor H. Edler von Hoffmann

Studiendirektor der Akademie für kommunale Verwaltung in Düsseldorf

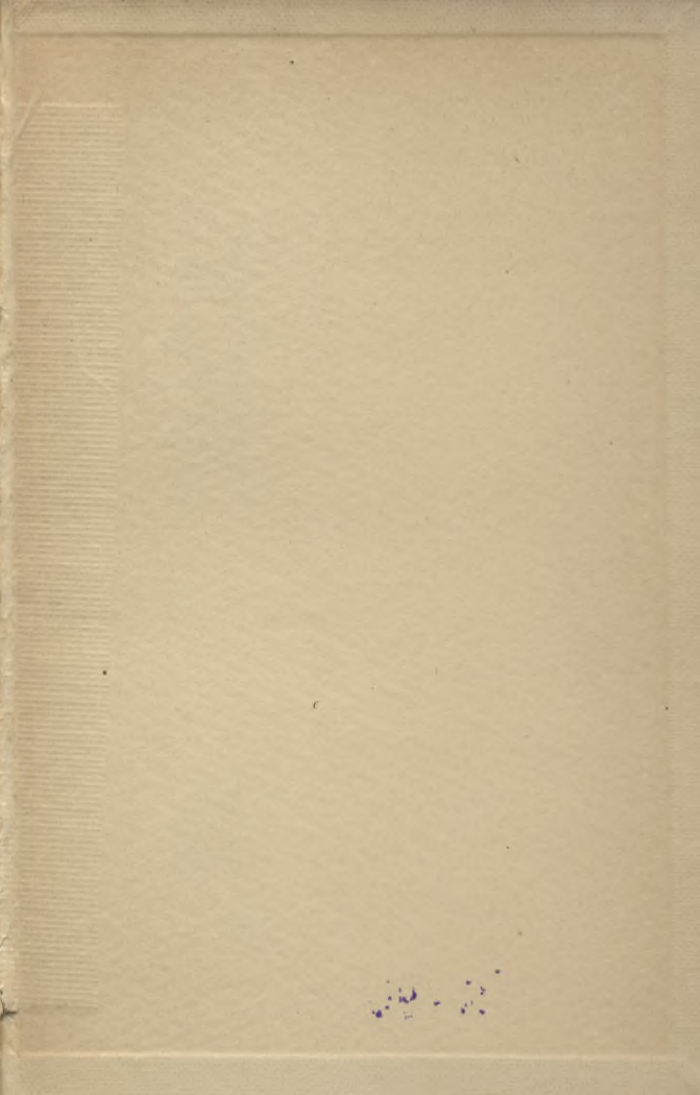
In Leinwand gebunden M. 6.—

Mehr und mehr wendet sich die wissenschaftliche Arbeit dem Kolonialrechte zu, das sich auch als Gegenstand des wissenschaftlichen Unterrichtes eingebürgert hat. Es fehlte aber bisher an einem auf den Resultaten der neueren Forschung beruhenden Lehrbuche des Deutschen Kolonialrechts. Das vorliegende Werk versucht es, diese Lücke auszufüllen. Es will aber nicht nur der Ergänzung des akademischen Unterrichts dienen, es will auch dem Kolonialpraktiker ein Wegweiser durch die Unzahl von kolonialen Rechtsnormen sein. Die ganze Anlage des Werkes ist dadurch bedingt, daß es sich um eine „Einführung“ handelt, d. h. nicht um eine Zusammenstellung aller und jeder kolonialrechtlichen Normen, sondern um eine dogmatische Behandlung des wichtigsten Stoffes. Dem Lehrzweck entsprechend, ist zur besseren Beleuchtung und Hervorhebung der deutschen Rechtsnormen das fremde Kolonialrecht, insbesondere das englische, zum Vergleiche herangezogen worden.

Das Buch will ein rechtswissenschaftliches sein, kolonialpolitische Erörterungen treten deshalb völlig zurück, jedoch ist, wo dies notwendig ist, stets auf die kolonialpolitischen Gesichtspunkte verwiesen worden, durch die die Gesetzgebung bestimmt wird.

2.00

S - 96.



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



I-301276



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298008