

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Encyklopaedie der Naturwissenschaften

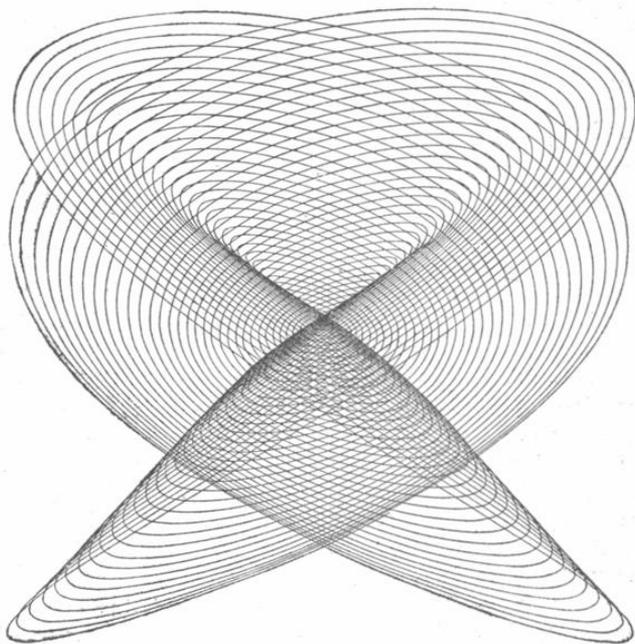
Handbuch der Physik / hrsg. von A. Winkelmann. - Bd. 1. Allgemeine und
specielle Mechanik, Akustik

Winkelmann, Adolph

1891

Literatur

eingreifen, so dass dieser Rahmen, wenn das Pendel P in Schwingung versetzt wird, auch eine Pendelbewegung ausführt. Dies wird aber weiter möglich dadurch, dass der σ gegenüberliegende Arm des Rahmens tt in seiner Mitte m an zwei Fäden ff' aufgehängt ist, wodurch erst eine regelmässige Parallelbewegung des ganzen Rahmens erzielt wird. Das Pendel P' ist nicht wie P unmittelbar auf der oberen Platte des ganzen Pendelgestelles aufgehängt, sondern zunächst auf eine Platte p aufgesetzt, welche sich um eine Axe c drehen und durch die Schraube s in verschiedenen Lagen feststellen lässt. Hierdurch wird bewirkt, dass die Schwingungsrichtung des Pendels P' gegenüber der von P auch unter einem schiefen Winkel eintreten kann. Das untere Ende von P'



(Ph. 298.)

trägt wiederum einen beweglichen Arm L , der durch das Gegengewicht k so äquilibrirt werden kann, dass der Schreibstift r nur ganz leise über eine Glasplatte oder einen Karton, den man sich auf den Rahmen tt aufgelegt denken muss, hingeleitet, um so auf diesem eine Schwingungcurve aufzuschreiben.

Man begreift, dass dieser Apparat vollkommen geradlinige Vibrationscomponenten liefert, indem keines der beiden Pendel das andere beeinflusst. Die mit Hilfe dieses Apparates erhaltenen Curven zeichnen sich durch ihre bedeutende Grösse aus und lassen an Präcision nichts zu wünschen übrig. Fig. 297 zeigt einen solchen Curvenzug etwa in $\frac{2}{3}$ natürlicher Grösse, wie er zunächst auf einer berussten Glasplatte markirt wurde und hernach photographisch vielfältigt werden konnte. Man erkennt, dass die Schwingungcurve für das Schwingungsverhältniss $m:n = 3:2$ vorliegt.

MELDE.

Literatur.

Der Umstand, dass mir zu vorstehenden Artikeln etwa ein Raum von 8—10 Druckbogen bewilligt wurde, brachte es mit sich, dass ich mich nicht ins Einzelne verbreiten durfte, um auch nur annähernd den verschiedenen Forschern, welche hierbei berücksichtigt werden konnten, gerecht zu werden. Ich habe in Folge dessen nur diejenige Literatur theils im Text, theils, wie gewöhnlich, unten auf den Seiten angegeben, welche ich mit meiner Darstellung, so weit sie sich verbreiten durfte, direkt im Zusammenhang fand. Um jedoch auf einige weitere Arbeiten namentlich der neueren Zeit hinzuweisen, füge ich hier im Anhang zu den Artikeln noch andere Literaturangaben hinzu, doch bemerke ich ausdrücklich, dass ich auch hierbei mich sehr beschränken musste.

I. Bezüglich der Wellenlehre beschränke ich mich auf die Angabe einiger Literatur über Wellenapparate. Einige weitere Anzeigen stehen auch unter V.

1) MACH, Phoronomische Wellenmaschine. (CARLS Repertorium für Experimentalphysik 6, pag. 8). Ein Fundamentalapparat für die Wellenlehre. 2) WEINHOLD, Wellenmaschine. (Physikalische Demonstrationen, Leipzig, Quandt und Händel, pag. 197 u. f.) Ebenso. 3) CROVA, Description d'un appareil pour la projection mécanique des mouvements vibratoires (Annal. de chim. et phys. Ser. 4, T. XII, pag. 288—309). 4) HÖFLER, Schulapparat zur Demonstration d. Superposition d. Wellen (CARL, Rep. 14, pag. 527—535). 5) PFAUNDLER, Ein Wellenapparat zur Demonstration der Zusammensetzung von zwei und mehreren Transversalwellen mit stetiger Aenderung des Gangunterschiedes. (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht, Jahrg. 1 [1887 bis 1888], pag. 98—102.)

II. Transversalschwingungen der Körper.

a) Saiten, Fäden.

6) RAYLEIGH, On maintained vibration. (Phil. Mag. (5), Bd. 15, pag. 229—35.) 7) ELSAS, A., Ueb. erzwungene Schwingungen weicher Fäden. (Dissert. Elberfeld, bei Fassbender. 1881.) Ferner ELSAS, A., Zur Theorie d. erzwungenen Schwingungen gespannter Saiten. (WIEDEM. Ann. 23, pag. 161—173.) 8) MÜLLER, C., Ueber Resonanzschwingungen gespannter Saiten. (Progr. d. Fulder Gymnasiums 1884, pag. 32 u. f.) 9) BRAUN, F., Einfluss der Steifigkeit, Befestigung und Amplitude auf die Schwingungen der Saiten. (POGG. Ann. 147, pag. 64—91.) 10) MERCADIER, Sur le mouvement d'un fil élastique dont une extrémité est animée d'un mouvement vibratoire. (Compt. rend. 77, pag. 639—643, 671—675, 950—952, 1292—1296, 1366—1370.) 11) MELDE, Akustische Experimentaluntersuchungen. (WIED. Ann. 21, pag. 452—470; 21, pag. 497—522.) 12) v. HELMHOLTZ, Lehre von den Tonempfindungen, 4. Aufl. (Beilage III, IV, V, VI.) 13) PETZVAL, Ueber Schwingungen gespannter Saiten. Denkschr. d. math. naturw. Cl. d. Kaiserl. Ac. in Wien 17, pag. 91—136.) 14) POSTULA, H., Nouvelle Étude des Expériences de M. MELDE. (LIÈGE, Imprimerie de L. GOTHIER, 1879, pag. 35.) 15) NEUMANN, Beobachtungen über Schwingungen gestrichener Saiten. (Sitzb. d. K. Akad. d. Wissensch. II. Abthl., Januar-Heft 1870.) 16) OOSTING, Onderhouden Trillingen van gespannen Draden. (Helder, C. de Boer, Jr. 1889.)

b) Stäbe, Stimmgabeln.

17) LIPPIG, Ueb. d. transversal. Schwingungen belasteter Stäbe. (Denkschr. d. K. Ac. d. Wissensch. 21, 1862, pag. 1—44.) 18) ZÖPPRITZ, Theorie d. Querschwingungen schwer. Stäbe. (POGG. Ann. 128, pag. 139—156.) 19) WARBURG, Ueber tönende Systeme. (POGG. Ann. 136, pag. 89—102.) 20) STEFAN, Ueber die Transversalschwingungen eines elastischen Stabes. (Wien. Ber. 32, pag. 207—241.) 21) GUTHRIE, On certain vibrations of solids. (Phil. Mag. (5) 9, pag. 15—20.) 22) MÜLLER, C., Untersuchungen über die Tonhöhen der Transversalschwingungen poröser Gypsstäbe, wenn dieselben mit verschiedenen Flüssigkeiten getränkt sind. (POGG. Ann. 155, pag. 481—525.) 23) KÖNIG, Untersuchungen über die Schwingungen einer Normalstimmgabel. (WIEDEM. Ann. 9, pag. 396—417.) 24) LEAD, On the number of vibrations of tuning forks. (Nature 17, pag. 55.) 25) MELDE, Akustische Experimentaluntersuchungen 2. Reihe. (WIED. Ann. 24, pag. 514, woselbst insbesondere die sogen. »Röhrenstimmgabel« bekannt gemacht wird.) 26) KIRCHHOFF, Ueber die Transversalschwing. eines Stabes von veränderlichem Querschnitt. (WIED. Ann. 9, pag. 501—513.) 27) VOGEL, Transversalschwingungen eines keilförmigen Stabes. (Dissert. Berlin, 1880.) 28) MEYER zur CAPELLEN, Mathem. Theorie der transversalen Schwingungen eines Stabes von veränderlichem Querschnitt. (WIED. Ann. 33, pag. 661—678.)

c) Platten, Glocken.

29) RAYLEIGH, On the nodal lines of a square plate. (Phil. Mag. (4) 46, pag. 166—171, pag. 246—247.) 30) MATHIEU, Mém. sur le mouvement vibrations des cloches. (Journ. de l'école polytechnique 1882, pag. 51 u. f.) 31) ELSAS, A., Untersuchungen über erzwungene Schwingungen von Platten. (WIED. Ann. 19, pag. 474—489.) 32) MERCADIER, Ueber die Schwingungsgesetze elastischer Scheiben. (Journ. de phys. (2) 4, pag. 541—550.) 33) MELDE, Akust. Experim.-Untersuch. 3. Reihe. (WIED. Ann. 30, pag. 161—184.)

d) Membranen.

- 34) BOURGET, Influence de la resisance de l'air dans le mouvement des corps sonores. (Compt. rend. 72, pag. 560—566.) 35) WINTRICH, Experimentalstudien über Resonanzbeweg. der Membranen. (Erlang. Sitzgsber. 1872/73, Heft 5, pag. 1—6.) 36) MELDE, Transversale Schwingungen flüssiger Lamellen. (POGG. Ann., Bd. 159, pag. 275—297.) 37) MÜLLER, C., Untersuchungen über einseitig frei schwingende Membranen und deren Beziehung zum menschlichen Stimmorgan. Bedeutungsvolle Adhandlung auch in physiol. Beziehung. (Gekrönte Preisschrift d. Marburger naturf. Ges. XI vom Jahre 1877.) 38) BARTHELEMY, Etude théorétique et exper. sur les plaques et membrans de forme elliptique. (Mém. de l'Ac. d. Sciences de Toulouse (7) 9, 1877.) 39) DECHARME, Formes vibratoires des billes de liquide glycerique. (Ann. de chim. et phys. (5) 18, pag. 398—432.) 40) ELSAS, Untersuchungen über erzwungene Membranschwingungen. (Nar. Act. d. K. Leop.-Car. deutsch. Naturf. 45, pag. 33 u. f.) 41) NEURNEUF, Recherches sur les membranses. (Ann. de chim. et phys. 1888, T. 12, pag. 271—288; T. 13, pag. 281—288.)

III. Longitudinalschwingungen.

- 42) OBERMANN, Theorie der Longitudinalschwingungen zusammengesetzter Stäbe. (Grun. Arch. 55, pag. 22—34.) 43) CHREE, Longitudinalschwingungen eines Stabes von kreisförmig. Querschnitt. (Quarterly. Journ. 84, pag. 287—298.) 44) TERQUEM, Etude des vibrations longitudinales des verges prismatiques libres aux deux extrémités. (Ann. de chim. et phys. 57, pag. 129—190.) Sehr wichtige Abhdlg. 45) v. HELMHOLTZ, Theorie der Luftschwingungen in Röhren mit offenen Enden. (CRELLE's Journ. 57, pag. 1—72.) Grundlegende Arbeit. 46) SONDHAUS, Ueber die chemische Harmonika. (POGG. Ann. 109, pag. 1—43, 426—469.) 47) CAVAILLÉ-COLL, Etudes exper. sur les tuyaux d'orgues de la Détermination des Dimensions des tuyaux en rapport avec intonations des mêmes tuyaus. (Compt. rend. 50, pag. 176—180.) 48) WERTHEIM, RÉMARKS au sujet d'une communication recent de M. CAVAILLÉ-COLL sur les tuyaux d'orgues. (Compt. rend. 50, pag. 308—311.) 49) LE ROUX, Détermination experimentale de la vitesse de propagation d'un ébranlement sonore dans un tuyau cylindrique. (Ann. d. chim. et phys. (4) 12, pag. 34—419.) 50) KUNDT, Ueber die Schwingungen von Luftplatten. (POGG. Ann. 137, pag. 456—470; ferner 150, pag. 177—197, 337—356.) 51) BOUTET, Recherches expérim. sur les tuyaux sonores de forme conique. (Ann. d. chim. (4) 21, pag. 150—208.) 52) GRIPON, De l'influence qu'exercent sur les vibr. d'une colonne d'air les corps sonores qui l'avoisinent. (Ann. d. chim. (5) 3, pag. 343—390.) 53) SONRECK, Die Schwingungserregung in offenen und gedeckten Pfeifen. (POGG. Ann. 158, pag. 129—147 und 159, pag. 666—667.) 54) ELLIS, Ueber dasselbe Thema. (POGG. Ann. 159, pag. 176, 664—666.) 55) BOSANQUET, On the Relation between the notes of open and stopped Pipes. (Phil. Mag. (5) 6, pag. 63—66.) 56) BLACKLEY, Exper. for determining the Correction to be added to the length of a cylindrical resonant tube to find the true Wavelength an the velocity of sound in small tubes. (Phil. Mag. (5) 7, pag. 339—343.) 57) KOHLRAUSCH, W., Das Verhalten von Membranen in tönenden Luftsäulen. (WIED. Ann. 8, pag. 583—590.) 58) LANG, V. v., Neue Beobachtungen an tönenden Luftsäulen. (WIED. Ann. 7, pag. 292—304.) 59) BRESINA, Die Schwingungen der Luft in der chemischen Harmonika. (Progr. d. Gymn. zu Soest 1880/81.) 60) RAYLEIGH, Acoustical observat. (Phil. Mag. (5) 13, pag. 340—347.) 61) Ders., On the circulation of air observ. in KUNDT's tubes and on some allied acoust. problems. (Proc. Rog. Soc. 36, pag. 10—11.) 62) NOACK, Ueber Töne, die beim Zusammenwirken zweier Casflanmen entstehen. (Progr. d. Gymn. zu Worms 1882.) 63) NEESEN, Die Querrippungen bei den KUNDT'schen Stäubfiguren. (Verhdlg. der phys. Ges. zu Berlin 1884, pag. 14; ferner WIED. Ann. 32, pag. 310—313.) 64) KIESSLING, Demonstration der Tonbildung in Orgelpfeifen. (Zeitschr. z. Förd. d. phys. Unterrichts 1885, pag. 64—66.) 65) DISCHKA, Die Tonerregung der musikalischen Pfeifen. (Zeitschr. f. Realschulwesen 1882, pag. 273—284, 329—340.) 66) GERHARDT, Ueber die Rohrflöte, ein Pfeifenregister der Orgel. (WIED. Ann. 28, pag. 281—305.) 67) BROCKMANN, Beobachtungen an Orgelpfeifen. (WIED. Ann. 31, pag. 78—89.) 68) BRILLOUIN, Sur les tuyaux sonores. (Journ. de phys. 1887, T. 6, pag. 205—222.) 69) DVORACK, Bemerkungen zu No. 60 der Literaturangaben. 70) BOUTET, Experimentaluntersuchungen über die besten Mittel um reine und constante Töne in Pfeifen hervorzubringen, und insbesondere über den Einfluss

des Materials, der Form, des Durchmessers und der Dicke der Mundstücke. (Ann. d. chim. et phys. (6) 9, pag. 406—422.) 71) BAILLE, Ecoulement des gaz par un long tuyau. (Journ. d. phys. 1889, T. 8, pag. 29—41.) 72) KÖNIG, W., Die Entstehung der KUNDT'schen Staubfiguren. (Ber. d. sächs. Ges. d. Wissensch. math. phys. Cl. 1890, pag. 46—54.) 73) SCHAUMBURG, Ueber KUNDT'sche Klangfiguren. (Dissert., Marburg 1890.)

IV. Zusammenklang der Töne.

74) v. HELMHOLTZ, Lehre von den Tonempfindungen. 1. Aufl. Grundlegendes Werk. 75) BRANDT, Ueber Verschiedenheit des Klanges. (POGG. Ann. 112, pag. 324—336.) 76) RADAU. Théorie des battement et des sons résultants. (Monit. scientif. 1865, pag. 425—431.) 77) TERQUEM, Etude sur le timbre des sons produits par des chocs discontinus et en particulier cas par la sirène. (Ann. de l'Ecole norm. 7, pag. 269—365.) 78) v. ZAHN, Akustische Analyse d. Vocalklänge. (Progr. d. Thomasschule 1871, pag. 1—33.) 79) MAYER, A. M., Researches in Acoustics No. V. An experimental confirm. of FOURIER's Theor. . . . (SILLIM. Am. Journ. (3) 8, pag. 81—109, 170—182.) 80) RESAL, L'énoncé de principe de la théorie du timbre est du à Monge. (Compt. rend. 79, pag. 821—823.) 81) v. QUANTEN, Ueber die HELMHOLTZ'sche Vocaltheorie. (POGG. Ann. 159, pag. 272 u. 522.) 82) AUERBACH, Zur Klangfarbe d. Vocale. (POGG. Ann. Ergzb. 8, pag. 177—225.) 83) TERQUEM und BOUSSINESQ, Die Stösse der musikalischen Töne. (Journ. de phys. 4, pag. 193; Mondes (2) 39, pag. 69—71.) 84) BAUER. Die Summationstöne als Differenz und als Stosstöne aus den Obertönen d. Primärtöne. (WIED. Ann. 4, pag. 516—525.) 85) PREYER, Die Theorie d. musikalischen Resonanz u. Combinations-töne. (Sitzb. d. Jenaer Ges. f. Med. u. Naturk. 1878, pag. 1—5.) Ferner: Akustische Untersuchungen (Jena, G. Fischer 1879). Wichtige Abhandlung. 86) KÖNIG, R., Die Erregungen harmonischer Töne durch Schwingungen eines Grundtones. (WIED. Ann. 11, pag. 857—871.) 87) BELL, G., Vocaltheorien. (Amer. Journ. 1879, pag. 20.) 88) BOSANQUET, On the history of the theorie of the beats of mistured consonances. (Phil. Mag. 1881, 12, pag. 270—283.) 89) RITZ, Untersuchungen über die Zusammensetzung der Klänge der Streichinstrumente. (München, G. Franz, 1883, pag. 88.) 90) SCHÄFER, K. L., Ueber die Wahrnehmung und Lokalisation von Schwebungen und Differenztönen. (Zeitschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. 1, pag. 81—98.)

V. Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles.

91) MOUTIER, Sur la formule de la vitesse du son. (Co mpt. rend. 71, pag. 846—849.) 92) DU MONDESIR, Dasselbe. (Mond. (2) 22, pag. 522—523.) 93) STONE, J. E., An experim. Determination of the velocity of sound. (Phil. Mag. 1872, 43, pag. 153—154; Phil. Trans. 157, pag. 1—6.) 94) TERQUEM, Sur un appareil destiné à demontrer la propagation du son dans les gaz. (Mem. de la soc. des Sciences de l' et des Arts 13, pag. 2—8.) 95) DVORAK, Ueber Schallgeschwindigkeit in Gasgemengen. (CARLS Rep. 10, pag. 66—67.) 96) BOLTZMANN, Zur Geschichte des Problems der Fortpflanzung ebenen Luftwellen von endlicher Schwingungsweite. (SCHLÖMILCH's Z. S. 21, pag. 452.) 97) HOORWEG, Sur la propagation du son d'après la nouvelle théorie des gaz. (Arch. 11, pag. 131—177.) 98) ABT, Geschwindigkeit der Wellenbewegung in weichen Schnüren. (POGG. Ann. N. F. 2, pag. 424—429.) 99) MACH u. SOMMER, Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Explosionswellen. (Wien. Ber. (2) 75, pag. 101—131.) 100) MACH und TUMLIRZ und KÖGLER, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Funkenwellen. (Wien. Ber. 77, pag. 7—32.) 101) KORTEWEG, Ueber Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles in elastischen Röhren. (WIED. Ann. 5, pag. 523—543.) 102) VIERORDT, Das Gesetz der Schwäch. des Schalles bei seiner Fortpflanzung durch die Luft. (Z. S. f. Biologie 17, pag. 361—367; 18, pag. 383.) 103) RAYLEIGH, On an Instrument capable of measuring the intensity of aerial vibrations. (Phil. Mag. (5) 14, pag. 186—187.) 104) WUNDT, Ueber Schallstärkemessung. (WIED. Ann. 18, pag. 695—703.) 105) KINDEL, Elementarische Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler und transversaler Wellen. (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 1, pag. 57—63.) 106) MARTINI, Ueber die Geschwindigkeit des Schalles in Flüssigkeiten. (Atti del R. Ist. Ven. (6) 6. pag. 87; preisgekrönt.) 107) LEBERT, Sur le mode de propagation du son de détonations (Séances de la Société française de physique 188, pag. 35—61.) 108) KURZ, Der Elasticitätsmodulus und die Schallgeschwindigkeit. (Repert. d. Phys. 24; pag. 592—599.) 109) JÄGER, Die Schallgeschwindigkeit in Dämpfen u. Best. d. Dampfdichte.

(WIED. Ann. 36, pag. 146—165.) 110) MACH, Die Schallgeschwindigkeit beim scharfen Schuss nach von dem KRUPP'schen Etablissement angestellten Versuchen. (Ber. d. Wien. Ac. 98, pag. 1257—1276.)

VI. Vibroscopie und Vibrographie.

111) SCOTT, Phonautographe et fixation graphique de la voix. (Cosmos 14, pag. 314—320.)
 112) LIPPICH, Studien über den Phonautographen von SCOTT. (Wien. Ber. 50, pag. 394—417.)
 113) KUNDT, Ueber die Erzeugung von Klangfiguren in Orgelpfeifen . . . (POGG. Ann. 128, pag. 337—355, 496.) 114) Ders., Beobachtung der Schwingungsform tönender Platten durch Spiegelung. (POGG. Ann. 128, pag. 610—613.) 115) WEINHOLD, Herstellg. sensitiver Flammen. (POGG. Ann. 136, pag. 333—336.) 116) TÖPLER und BOLTZMANN, Ueber eine neue optische Methode, d. Schwingungen d. Luft zu analysiren. (POGG. Ann. 241, pag. 321—352.) 117) KÖNIG, Die manometrischen Flammen. (POGG. Ann. 146, pag. 161—199.) 118) RIGHI, Sulla composizione dei mûti vibratori. (Cim. (2) 9, pag. 160—200; 10, pag. 19—37, 125—137.) 119) BRAUN, Die Singularitäten der LISSAJOUS'schen Stimmgabel-Curven. (Dissert. Erlangen 1875, pag. 42.) 120) EDISON, The Phonograph and its future. (Mondes (2) 46, pag. 313—316.) 121) HAGEN, Ueber die Verwendung des Pendels zur graphischen Darstellung der Stimmgabelcurven. (Z. S. für Math. u. Phys. 24, pag. 285—305.) 122) BOLTZMANN, Photographie von Schallwellen. (Wien. Anzeig. 1882, pag. 242—243.) 123) HIMSTEDT, Ueber LISSAJOUS'sche Curven. (Grun. Arch. 1883, pag. 337—369.) 124) EKAMA, Die LISSAJOUS'schen Curven. (Grun. Arch. (2) 6, pag. 39—68.) 125) MAREY, E. J., La Méthode graphique dans les sciences expérimentales et principalement en physiologie et en Medicine. (Paris, G. Masson, 1885.) Ein hervorragendes Werk, das auch für den Physiker von hoher Bedeutung ist. MELDE.

Druckfehlerverzeichnis.

- pag. 24 Zeile 3 von unten lies »revocata« statt »revocala«.
 „ 28 „ 12 „ oben „ »[i]« statt »[j]«.
 „ 30 „ 3 „ „ „ »r²« „ »r«.
 „ 30 „ 8 „ „ „ »8·m²·l⁻²« statt »8·m²l⁻²«.
 „ 42 „ 28 „ „ ist hinter der Gleichung »bestimmt« hinzuzufügen.
 „ 43 „ 2 „ unten lies »Angriffsorte« statt »Angriffsworte«.
 „ 45 „ 11 „ „ „ »OS« statt »OP«.
 „ 47 „ 1 „ oben „ »OS« statt »CD«.
 „ 57 Ueberschrift lies »Körpern« statt »Köperne«.
 „ 61 erste Formel lies »es'« statt »ese«.
 „ 94 Anm. 1 Zeile 5 lies »Traité« statt »Fr«.
 „ 100 ist in der Figur die gestrichelte Linie an die obere Figur direkt anzulegen.
 „ 107 Zeile 8 von unten lies »ausser« statt »aus«.
 „ 167 ist die Figur umzukehren.
 „ 202 ist hinter Zeile 15 von unten einzufügen $G_{45} = 9.8062$.
 „ 210 in Anm. 1 hinzuzufügen: »DELLINGHAUSEN, Das Räthsel der Grávitacion 1880«.
 „ 236 ist hinter 13. einzufügen »n = $\frac{E}{2K} - 1$ «.
 „ 239 sind in der ersten Tabelle die folgenden Zahlen zu ändern:
- | | | |
|---------------|----------|----------------|
| Zink, gezogen | $G = 10$ | $V = 0.0011$, |
| Gold, „ | $G = 14$ | $V = 0.0018$, |
| Silber, „ | $G = 11$ | $V = 0.0015$. |