

Werk

Label: Table of literature references

Jahr: 1931

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?251726223_1931_0002|log33

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Literaturübersicht.

Zusammenfassende Abhandlungen.

- TRENDELENBURG, P.: Die Hormone, Bd. 1, Berlin 1929.
 HARMS, I. W.: Körper und Keimzellen, Berlin 1926.
 ALLEN, E. und DOISY, E. A.: Ovarian and Placental Hormones, *Physiol. Rev.* Vol. VII, 4, 1927.
 PARKES, A. S.: The Internal Secretions of the Ovary, London 1929.
 FRANK, R. T.: The Female Sex Hormone, Baltimore 1929.

Original-Arbeiten.

- ADLER, L.: *Arch. f. Gynäk.* **95**, 349 (1912).
 ALLAN, H., DICKENS, F., DODDS, E. C. und HOWITT, F. O.: *Biochem. J.* **22**, 1526 (1928).
 — — — : *J. of Physiol.* **68**, 348 (1930).
 ALLEN, E. und DOISY, E. A.: *J. Amer. Med. Assoc.* **81**, 819 (1923).
 — — — : *Amer. J. Physiol.* **69**, 577 (1924).
 — — — : *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.* **22**, 303 (1925).
 — PRATT, I. P. und DOISY, E. A.: *J. Amer. Med. Assoc.* **85**, 399 (1925).
 ASCHHEIM, S.: *Med. Klin.* **22**, 2023 (1926).
 ASCHNER, B.: *Arch. f. Gynäk.* **99**, 534 (1913).
 BENCAN, CHAMPY und KELLER: *C. r. Soc. biol.* 1927, **2**, 229 u. 427.
 BERTHOLD: *Arch. Anat. Physiol. wiss. Med.*, (1849), 42.
 BEUTHNER und FELS: *Endocrinologie* **2**, 406 (1928).
 BISCEGLIE: *Ronas Berichte* **12**, 663 (1929).
 BLOTEVOGEL, W., DOHRN, M. und POLL, H.: *Med. Klin.* 1926, 35.
 BOUIN, P., ANCEL, P. und VILLEMEN, F.: *C. r. Soc. biol.* **61**, 417 (1906).
 BROUHA, L. und SIMONNET, H.: *C. r. Soc. biol.* **93**, 489 (1925) u. **93**, 557 (1925).
 — — — : *Press. Med.* **103**, 1619 (1926).
 — — — : *C. r. Soc. biol.* **96**, 96 (1927).
 BROWN-SEQUARD, C.: *C. r. Soc. biol.* **1**, 415, 420 u. 430 (1899).
 BUCURA, C. J.: *Z. f. Heilkunde* **28**, 147 (1907).
 BUTENANDT, A.: *Naturw.* **17**, 897 (1929).
 — : *Dtsch. med. Wo.* 1929, 2171.
 — und VON ZIEGNER, E.: *HOPPE-SEYLER'S Z. f. physiol. Chem.* **188**, 1 (1930).
 — : *HOPPE-SEYLER'S Z. f. physiol. Chem.* **191**, 127 u. 140 (1930).
 CHAMPY und GLEY, E.: *C. r. Soc. biol.* 1927, Bd. II, 119.

- CLAUBERG, C.: C. f. Gynäk. 1930, Nr. 1, 7.
 COLLIP: Nature 22. III. 1930.
 CORNER, G. W.: Amer. J. Anat. 32, 345 (1923).
 — : Physiol. Rev. 3, 457 (1923).
 — und HURNI, F. H.: Amer. J. Physiol. 46, 483 (1918).
 — und ALLEN: Amer. J. Physiol. 88, 326 u. 340 (1929).
 COURBIER, R.: C. r. Soc. biol. 90, 453 (1924).
 — : C. r. Acad. d. sci. 178, 2192 (1924).
 — : Arch. de Biol. 34, 369 (1924).
 — : C. r. Soc. biol. 90, 808 (1924).
 — : C. r. Soc. biol. 93, 672 (1925).
 — und POTWIN, R.: C. r. Soc. biol. 94, 878 (1926).
 — und MASSE, M.: C. r. Soc. biol. 1928, Bd. II, 263 u. 265.
 COWARD, C. H. und BURN, I. H.: J. of Physiol. 63, 270 (1927).
 DICKENS, F., DODDS, E. C. und WRIGHT, S.: Biochem. J. 19, 853 (1925).
 — — und BRINKWORTH, D. I. T.: Lancet 1927, 1015 u. 1182.
 DODDS, E. C.: Lancet 1928, 1107.
 — und DICKENS, F.: J. of Obst. Gyn. of Brit. Emp. 36, Nr. 1 (1929).
 DOHRN, M., FAURE, W., POLL, H. und BLCTEVOGEL, W.: Med. Klin. 1926, Nr. 37.
 — : Klin. Wo. 1927, Nr. 8.
 DOISY, E. A., RALLS, I. O., ALLEN, E. und JOHNSTON, C. G.: J. Biol. Chem. 61, 711 (1924).
 — — und JORDAN, C. N.: Endocrinol. 10, 273 (1926).
 — : Proc. Inst. of Med. Chicago 1927.
 — VELER, C. D. und THAYER, S.: J. Biol. Chem. 96, 499 (1930).
 EVANS, H. M. und BURR, G. O.: Mem. of Univ. of California, Vol. 8, 1927.
 FAUST, E. S.: Schweiz. Med. Wo. 55, 575 (1925).
 FELLNER, O. O.: Z. f. allg. Path. u. path. Anat. 23, 673 (1912).
 — : Arch. f. Gynäk. 100, 641 (1913).
 — : Wien. Klin. Wo. 29, 930 (1916).
 — : Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk. 54, 88 (1917).
 — : C. f. Gynäk. 44, 1133 (1920).
 — : PFLÜGERS Arch. 189, 199 (1921).
 — : Arch. f. Gynäk. 120, 231 (1923).
 — : Klin. Wo. 1925, 1651.
 FELS, E.: Klin. Wo. 1926, 2349.
 FOÀ: Ar. di fisiol. 1908, Vol. 5.
 FRAENKEL, L.: Arch. f. Gynäk. 68, 438 (1903).
 FRANK, R. T.: J. Amer. Med. Assoc. 78, 181 (1922).
 — BONHAM, C. D. und GUSTAVSON, R. G.: Amer. J. Physiol. 74, 359 (1925).
 — FRANK, M. L., GUSTAVSON, R. G. und WEYERTS, W. W.: J. Amer. Med. Assoc. 85, 510 (1925).
 — und GOLDBERGER, M. A.: J. Amer. Med. Assoc. 86, 1686 (1926), 87, 554, 1719 (1926).
 — GUSTAVSON, R. G., HOLLOWAY, J., HYNDMAN, D., KRÜGER, H. und WHYTE, J.: Endocrinol. 10, 260 (1926).
 — KINGERY, H. M. und GUSTAVSON, R. G.: J. Amer. Med. Assoc. 85, 1558 (1925).
 — und ROSENBLoom, J.: Surg. Gynec. and Obst. 21, 646 (1925).

- FRÄNKEL, S. und FONDA, M.: *Biochem. Z.* 141, 379 (1923).
 GLEY, P.: *C. r. Soc. biol.* 1928, Bd. I, 504, 656 u. 834.
 GLIMM, E. und WADEHN, F.: *Biochem. Z.* 179, 3 (1926).
 — — : *Biochem. Z.* 207, 301 (1929).
 — — : *Biochem. Z.* 219, 155 (1930).
 GUTHRIE, C. C.: *J. exper. Zool.* 5, 563 (1907).
 — : *J. exper. Med.* 12, 269 (1910).
 HALBAN, J.: *Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* 12, 496 (1900).
 — : *Arch. Gynäk.* 75, 353 (1905).
 HALBERSTÄDTER, L.: *Berl. Klin. Wo.* 42, 64 (1905).
 HART, P. C., DE JONGH, S. E., LAQUEUR, E. und WIJSENBECK, I. A.: *Dtsch. Med. Wo.* 1925, 1700.
 HARTMANN, M.: *Klin. Wochenschr.* 1926, 2152.
 — und ISLER, H.: *Biochem. Z.* 175, 46 (1926).
 HERRMANN, E.: *C. f. Gynäk.* 137, 1563 (1913).
 — : *Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* 41, 1 (1915).
 — : *Wien. klin. Wo.* 1916, 778.
 — : *Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* 54, 152 (1917).
 — : *C. f. Gynäk.* 45, 501 (1921).
 — und STEIN, M.: *Wiener klin. Wo.* 1916, 778.
 — — : *C. f. Gynäk.* 42, 425 (1919).
 — — : *C. f. Gynäk.* 44, 1449 (1920).
 ISCOVESCO, H.: *C. r. Soc. biol.* 73, 16 u. 104 (1912).
 JENTZNER, A. und BEUTTNER, O.: *Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* 42, 66 (1900).
 JORDAN, C. N. und DOISY, E. A.: *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.* 24, 216 (1926).
 JOUBLOT, J.: *C. r. Soc. biol.* 1928, Bd. I, 1542.
 JUHN, M. und GUSTAVSON, R. G.: *J. exper. Zool.* 56, 31 (1930).
 KAHNT, L. C. und DOISY, E. A.: *Endocrin.* 12, 760 (1928).
 KNAUER, E.: *Arch. f. Gynäk.* 60, 322 (1900).
 KNAUS, H.: *Klin. Wo.* 1930, Nr. 21.
 KOLB: *Schweiz. Naturf. Ges.* 103, 311 (1922).
 LAQUEUR, E.: *Klin. Wo.* 1927, 390.
 — : *Klin. Wo.* 1926, 399.
 — HART, P. C. und DE JONGH, S. E.: *Versl. d. k. Akad. v. Wetensch. Amsterdam* 29, 329, 591 u. 890 (1926).
 — — — und WIJSENBECK, I. A.: *Dtsch. med. Wo.* 1926, 4 u. 52.
 — — — : *Dtsch. med. Wo.* 1926, 1247 u. 1331.
 — BORCHARDT, E., DINGEMANSE, E. und DE JONGH, S. E.: *Z. f. d. ges. exper. Med.* 68, 86 (1929).
 — DE JONGH, S. E. und DINGEMANSE, E.: *Ronas Ber.* 52, 801 (1929).
 — — : *Klin. Wo.* 1928, 1851.
 — DINGEMANSE, E., DE JONGH, S. E. und KOBER, S.: *Dtsch. med. Wo.* 1930, Nr. 8.
 — FREUD, E. und DE JONGH, S. E.: *PFLÜGERS Arch.* 225, 742 (1930).
 LIPSCHÜTZ, A., VESNJAKOW, S., TUISK, R. und ADAMBERG, L.: *C. r. Soc. biol.* 94, 738 (1926).
 — : *PFLÜGERS Arch.* 211, 682, 722 (1926).
 — : *PFLÜGERS Arch.* 220, 321 (1928).

- LIPSCHÜTZ, A.: *Biochem. Z.* **215**, 222, (1929).
- LOEB, L.: *Z. f. allgem. u. path. Anat.* **18**, 563 (1907).
- LOEWE, S.: *C. f. Gynäk.* **49**, 1735 (1925).
- Voss, H. E. und PAAS, E.: *PFLÜGERS Arch.* **215**, 453 (1926).
- : *Klin. Wo.* 1925, 1407 u. 1926, 1327.
- und LANGE, F.: *Dtsch. med. Wo.* 1926, 284.
- : *Z. f. d. ges. exper. Med.* **60**, 284 (1926).
- : *Klin. Wo.* 1926, 1038.
- und FAURE, J.: *Dtsch. med. Wo.* 1926, 307 u. 559.
- und SPOHR, E.: *Biochem. Z.* **180**, 1 (1927).
- und Voss, E. H.: *Klin. Wo.* 1926, 1083.
- LANGE, F. und WÄHNER, A.: *Klin. Wo.* 1928, 29, 1376.
- LANGE, F. und KÄER, E.: *Endokrinol.* **5**, 177 (1929).
- : *Arch. f. exper. Path. u. Pharm.* **120**, 48 (1927).
- LONG, I. A. und EVANS, H. M.: *Mem. Univ. Calif.* 1922, **6**, 1.
- MARRIAN, G. F. und PARKES H. S.: *J. of Physiol.* **67**, 389 (1929).
- : *Biochem. J.* **23**, 1090 (1929).
- : *Biochem. J.* **24**, 435 u. 1021 (1930).
- MARSHALL, F. H. A. und JOLLY, W. A.: *Proc. Roy. Soc., B.*, **86**, 395 (1905).
- MORRIS, R. T.: *N. Y. State J. Med.* **62** (1895).
- OKINTSCHITZ, L.: *Arch. f. Gynäk.* **102**, 333 (1914).
- PARKES, A. S.: *Proc. Roy. Soc. B.*, 1926, **100**, 151 u. 172. 1927, **101**, 71 u. 421.
- und BELLERBY, C. W.: *J. Physiol.* **62**, 145, 301 u. 385 (1927).
- : *Journ. of Physiol.* **65**, 341 (1928).
- PETTINARI, V.: *Arch. ital. de Biol.* **74**, 57 u. 62 (1924).
- PÉZARD, A.: *C. r. Akad. Sci.* **158**, 513 (1914). **160**, 260 (1915).
- RALLS, J. O., JORDAN, C. N. und DOISY, E. A.: *J. Biol. Chem.* **69**, 357 (1926).
- SCHICKELE, G.: *Biochem. Z.* **38**, 169, 191 u. 214 (1912).
- : *Z. f. d. ges. exper. Med.* **1**, 539 (1913).
- SCHOELLER, W., DOHRN, M. und HOHLWEG, W.: *Intern. Sex Congress, London, Aug. 1930.*
- SCHRÖDER, R.: *Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* **51**, 1920 (1920).
- und GÖRBIG, F.: *Z. f. Geburtsh. u. Gynäk.* **83**, 764 (3921).
- VON SCHUBERT: *Klin. Wo.* 1927, 136.
- SERENI, ENRICO und RIVKA: *Ronas Ber. Bd.* **53**, 585 (1930).
- SEITZ, L., WINTZ, H. und FINGERHUT, L.: *Münch. med. Wo.* 1914, 1657 u. 1734.
- : *Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk.* **49**, 1 (1919).
- SIEBKE, H.: *Münch. med. Wo.* 1929, 1752.
- : *C. f. Gynäk.* 1929, 2450. 1930, 1601, 1618 u. 1734.
- SLAWSON, C. B.: *J. Biol. Chem.* **97**, 373 (1930).
- SLOTTA, K. H.: *Dtsch. med. Wo.* 1927, 2158.
- STARLING: *Lancet* 1905.
- STEIN, M. und HERRMANN, E.: *Arch. f. Entw. Mech.* **48**, 447 (1921).
- STEINACH, E., HEINLEIN, H. und WIESNER, B. P.: *PFLÜGERS Arch.* **210**, 598 (1925).
- und HOLZKNECHT, G.: *Arch. f. Entw. Mech.* **42**, 490 (1916).
- KUN, H. und HOHLWEG, W.: *PFLÜGERS Arch.* **219**, 325 (1928).
- DOHRN, M., SCHOELLER, W., HOHLWEG, W. und FAURE, W.: **219**, 306 (1928).
- STOCKARD, C. R. und PAPANICOLAOU, G. N.: *Amer. J. Anat.* **22**, 225 (1917).

- THAYER, S. A., VELER, C. D. und DOISY, E. A.: Proc. Soc. exper. Biol. and Med. 27, 735 (1930).
- VELER, C. D., THAYER, S. A. und DOISY, E. A.: J. of Biol. Chem. 97, 357 (1930).
- WIELAND, H., STRAUB, W. und DORFMÜLLER, TH.: HOPPE-SEYLER'S Z. f. physiol. Chem. 186, 97 (1929).
- WIESNER, B. P.: Klin. Wo. 1926, Nr. 28.
- : Nature 121, 498 (1928).
- und PATEL: Nature 123, 449 (1928).
- WINTZ, H.: Arch. f. Gynäk. 113, 457 (1920).
- : Dtsch. med. Wo. 1924, 67.
- ZONDEK, B.: Klin. Wo. 1926, 1218 u. 1521.
- und ASCHHEIM, S.: Arch. f. Gynäk. 127, 250 (1925).
- : Klin. Wo. 1926, 400, 979 u. 2199.
- : Klin. Wo. 1927, 248.
- und BERNHARDT, H.: Klin. Wo. 1925, 2001.
- und BRAHN, B.: Klin. Wo. 1925, 2445.
- : Klin. Wo. 1928, 485, 1929, 229.
- und VAN EWYK, C.: Klin. Wo. 1930, 1436.
- : Klin. Wo. 1930, 2285.

TAFELN.

Die Abbildungen 1—13, die mir freundlichst zur Verfügung gestellt wurden, entstammen Arbeiten, die im Hauptlaboratorium der SCHERING-KAHLBAUM, A.-G., Berlin ausgeführt wurden. Die Aufnahmen 1—10 sind entnommen der Arbeit von W. SCHOELLER, M. DOHRN und W. HOHLWEG „Die perorale Wirkung des Follikelhormons“ (International Sex Congress, London, August 1930), die Bilder 11—13 einer Abhandlung von E. STEINACH, H. KUN und W. HOHLWEG „Reaktivierung des senilen Ovars und des weiblichen Gesamtorganismus auf hormonalem Wege“ (PFLÜGERS Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 219, Heft 2 (1928)).

Tafel I.

Uterus-Wachstum unter Hormonwirkung.

Abbildung 1: Meerschweinchen-Uteri.

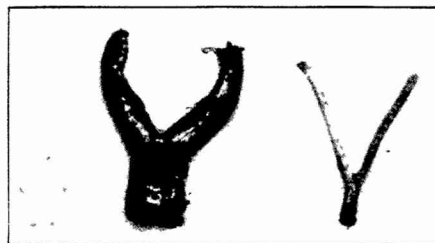
- a) Uterus eines infantil kastrierten Tieres nach peroraler Hormonbehandlung.
- b) Uterus eines infantil kastrierten Tieres; unbehandelte Kontrolle.

Abbildung 2 und 3: Meerschweinchen-Uteri, Längsschnitte.

- Bild 2) Uterus eines infantil kastrierten Tieres nach peroraler Hormonbehandlung.
- Bild 3) Uterus eines infantil kastrierten Tieres; unbehandelte Kontrolle.

Abbildung 4 und 5: Affen-Uteri, Querschnitte.

- Bild 4) Uterus eines infantilen Affenweibchens nach vierwöchentlicher peroraler Behandlung mit 10 000 ME Hormon.
- Bild 5) Uterus eines infantilen Affenweibchens, unbehandelte Kontrolle.



a b

Abbildung 1.

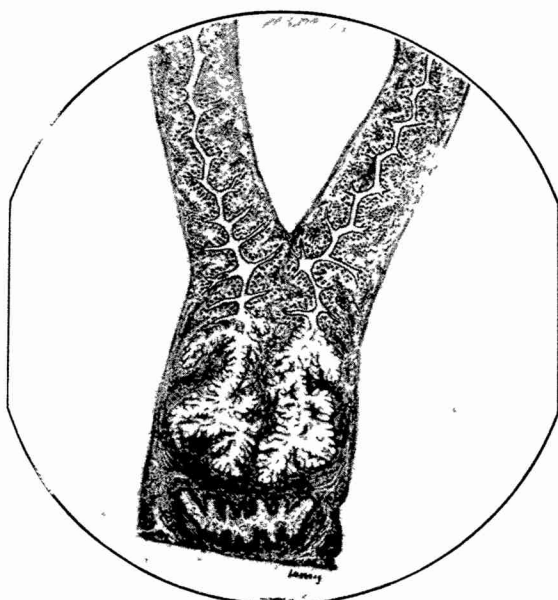


Abbildung 2.

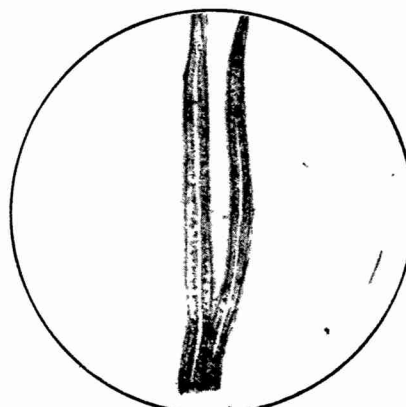


Abbildung 3.

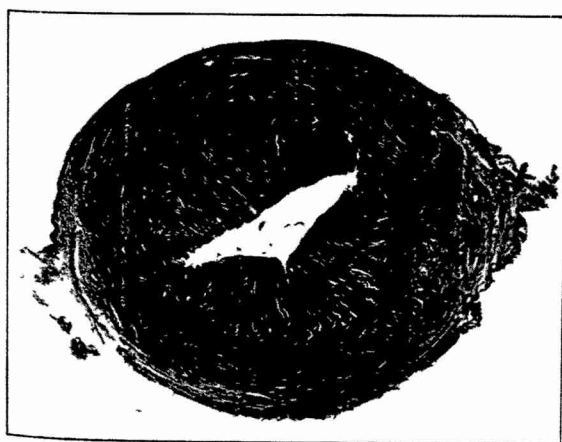


Abbildung 4.

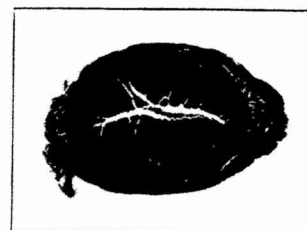
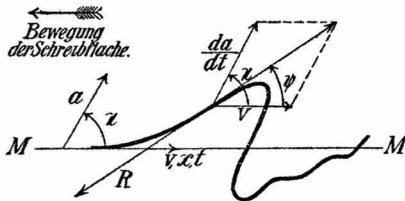


Abbildung 5.

Die bisherigen Schlussfolgerungen beziehen sich auf den Fall der geradlinigen und zur Mittellinie senkrechten Bewegung des Indikators. Wir wollen nun der Reihe nach untersuchen, wie sie bei immer complicirteren Bewegungsformen des Indikators zu ändern sind.

b) Der zunächst in Betracht kommende Fall ist derjenige, in welchem die Indikatorbahn noch geradlinig, aber gegen die Mittellinie geneigt ist.

χ sei der Winkel, den die Richtung der positiven Indikatorbewegung bei ruhend gedachter Schreibfläche gegen die Mittellinie bildet, ψ wiederum der entsprechende Winkel für die jeweilige Relativbewegung des Indikators (Figur 14). Es ist dann



Figur 14.

$$(300) \quad \text{ctg } \psi = \frac{1}{\sin \chi} \frac{v}{\frac{da}{dt}} + \text{ctg } \chi,$$

$$(301) \quad Q^{(R)} = -R' \cos(\chi - \psi). -$$

Ist da/dt sehr klein gegenüber v ,

so darf

$$(302) \quad \sin \psi = \sin \chi \frac{1}{v} \frac{da}{dt}, \quad \cos \psi = 1,$$

also

$$(303) \quad Q^{(R)} = -R' \cos \chi - \left(\frac{R'}{v} \sin^2 \chi \right) \frac{da}{dt}$$

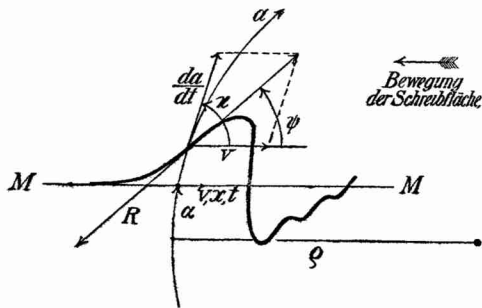
gesetzt werden. Die Reibung im Gehänge entspricht also nun bei sehr kleinen Indikatorgeschwindigkeiten einer konstanten ablenkenden Kraft und einer Dämpfung.

Ist andererseits da/dt sehr gross gegenüber v , so erhalten wir

$$(304) \quad \psi = \chi \text{ oder } = \chi - \pi, \quad Q^{(R)} = \mp R';$$

bei sehr grossen Indikatorgeschwindigkeiten ergibt sich also wieder die gleiche Wirkung wie bei Reibung im Gehänge.

c) Drittens untersuchen wir den Fall einer kreisförmigen Indikatorbahn (Figur 15).



Figur 15.

Am einfachsten wäre es, wenn der Mittelpunkt der Indikatorbahn auf der Mittellinie des Diagramms läge, die Bahn die Mittellinie also senkrecht schnitte. Es scheint aber nicht nöthig diesen Fall noch besonders auszuzeichnen; wir wollen vielmehr sogleich den Fall einer „abgelenkten“ Mittellage betrachten und die „Ablenkung“, das heisst

den (Bogen-)Abstand der Mittellage von der Lage, in welcher die Bewegungsrichtung senkrecht zur Registrirrichtung ist, mit a bezeichnen. Der Ausschlag a werde wie gewöhnlich von der Mittellage ab gerechnet; ψ möge dieselbe, χ die analoge, aus der Figur ersichtliche, Bedeutung wie vorhin haben; χ_0 gehöre zu $a = 0$. Es variirt dann χ mit a und zwar ist

$$(305) \quad \chi = \frac{\pi}{2} \mp \frac{a}{\rho} \mp \frac{a}{\rho} = \chi_0 \mp \frac{a}{\rho}.$$

Das obere oder untere Vorzeichen gilt, jenachdem die Registrirbewegung der Schreibfläche in der Richtung vom Mittelpunkt der Indikatorbahn zum Schreibstift, wie in der Figur, oder umgekehrt erfolgt. Zur Bestimmung der Kraft $Q^{(R)}$, welche der Indikator erfährt, erhalten wir wieder, wie im Falle b , die Formeln

$$(306) \quad \operatorname{ctg} \psi = \frac{1}{\sin \chi} \frac{v}{\frac{da}{dt}} + \operatorname{ctg} \chi, \quad Q^{(R)} = -R' \cos(\chi - \psi).$$

Bei sehr kleinen Indikatorgeschwindigkeiten ergibt sich wiederum die Gleichung (303), wobei aber zu beachten ist, dass χ mit a variirt. Um zu einfachen Schlussfolgerungen zu gelangen, setzen wir auch die Indikatorausschläge selbst als klein voraus, ersetzen in (303) demgemäss $\cos \chi$ durch $\cos \chi_0 \pm (a/\rho) \sin \chi_0$, $\sin^2 \chi$ durch $\sin^2 \chi_0$ und erhalten

$$(307) \quad Q^{(R)} = \mp \left(\frac{R'}{\rho} \sin \chi_0 \right) a - R' \cos \chi_0 - \left(\frac{R'}{v} \sin^2 \chi_0 \right) \frac{da}{dt}.$$

Bei (gegenüber der Registrirgeschwindigkeit v) sehr kleinen Indikatorgeschwindigkeiten da/dt und (gegenüber dem Radius der Indikatorbahn) sehr kleinen Indikatorausschlägen a entspricht die Reibung am Schreibstift einer dem Indikatorausschlag proportionalen stabilisirenden oder astasirenden Kraft, einer konstanten ablenkenden Kraft und einer mit der Indikatorgeschwindigkeit proportionalen dämpfenden Kraft.

Stabilisirung oder Astasirung tritt ein, jenachdem die Registrirbewegung der Schreibfläche in der Richtung vom Mittelpunkt der Indikatorbahn zum Schreibstift (wie in der Figur) oder umgekehrt erfolgt.

Bei (gegenüber der Registrirgeschwindigkeit v) sehr grossen Indikatorgeschwindigkeiten da/dt ergibt sich wieder

$$(308) \quad Q^{(R)} = \mp R',$$

also die gleiche Wirkung wie bei Reibung im Gehänge.

d) Im allgemeinsten Fall muss nicht nur angenommen werden, dass die Bahn beliebig gekrümmt ist, sondern auch, dass als Ausschlag a eine beliebige Funktion der Bogenlänge zu rechnen ist. Es scheint unnöthig, auf die dann eintretenden Komplikationen weiter einzugehen, und genügend, darauf hinzuweisen, dass doch auch dann für kleine Stückchen der Bahn Kreisform und lineare Verknüpfung zwischen Bogenlänge und Ausschlag angenommen werden kann, sodass

bei hinreichend kleinen Ausschlägen sowohl für sehr kleine als für sehr grosse Indikatorgeschwindigkeiten die Sätze unter c) gültig bleiben. —

Ueberblicken wir im Ganzen die Ueberlegungen dieses Artikels, so kann geschlossen werden, dass der Dämpfung gegenüber die Reibung am Schreibstift mit der Reibung im Gehänge den Uebelstand theilt, die Nachwirkung grosser Störungen nicht genügend stark zu beseitigen. Den schlimmsten Fehler der Reibung im Gehänge, den, die Aufzeichnungen sehr kleiner Störungen ganz zu unterdrücken, theilt sie nicht, indem sie sich solchen gegenüber wie eine Dämpfung verhält. Freilich zeigt die Erfahrung, dass manchmal sehr hohe, in der Praxis nicht erfüllbare Anforderungen in Betreff der Verminderung der Reibung am Schreibstift gestellt werden müssen, wenn die Beeinträchtigung der Aufzeichnungen kleiner Störungen nicht doch empfindlich hoch sein soll.

60. *Indikatorgleichung bei Reibung am Schreibstift.* In die Indikatorgleichung geht rechts Q/m ein, wobei m die resultirende Masse ist, die Gleichung erhält also im Falle (a) einer geradlinigen, zur Registrirrichtung senkrechten Indikatorbahn (Figur 13) die Form:

$$(309) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2 a}{dt^2} &= -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 a - \frac{2}{\tau} \frac{da}{dt} \mp \frac{R}{m} - \frac{R'}{m} \sin \psi + \text{Störungsglieder} \\ &= -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 a - \frac{2}{\tau} \frac{da}{dt} \mp \frac{R}{m} - \frac{R'}{mv} \frac{da}{dt} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{v} \frac{da}{dt}\right)^2}} + \text{Störungsglieder.} \end{aligned} \right.$$

R ist auf die Reibung im Gehänge zu beziehen. Wie hier im einfachsten Falle, so geht allgemein die Indikatorgeschwindigkeit bei Reibung im Gehänge in transcedenter Weise in die Indikatorgleichung ein. *Das Prinzip der Superposition wird hiernach wie bei der Reibung im Gehänge verletzt.* Es kann wiederum gerettet werden, wenn man die Reibung als äussere Störung ansieht.

Unnöthig scheint, noch für die Fälle (b), (c), (d) die Indikatorgleichung besonders hinzuschreiben, wichtig aber ist für uns, zu untersuchen, welche Formen die Indikatorgleichung in den schon vorhin ausgezeichneten Fällen sehr geringfügiger und sehr heftiger Störungen annimmt. Dies soll im Folgenden unter A und B geschehen.

A. *Die Indikatorausschläge sind im Verhältniss zur Registrirgeschwindigkeit so geringfügig, dass der Indikator in der Relativbewegung zur Schreibfläche stets nur mit geringer Neigung gegen die Registrirrichtung fortschreitet.*

Wir wollen hier sogleich den allgemeinsten Fall beliebig geformter Indikatorbahn annehmen, und dürfen dann gemäss dem unter (d) und (c) im vorigen Artikel Gesagten und mit Benutzung von (307) schreiben:

$$(310) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d^2 a}{dt^2} &= -\frac{R'}{m} \cos \chi_0 - \left(\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \pm \frac{R'}{qm} \sin \chi_0 \right) a - \left(\frac{2}{\tau} + \frac{R'}{vm} \sin^2 \chi_0 \right) \frac{da}{dt} \\ &\mp \frac{R}{m} + \text{Störungsglieder.} \end{aligned} \right.$$

ϱ ist der Krümmungsradius der Indikatorbahn in der Mittellage des Indikators, χ_0 für diese der Winkel der positiven Richtung in der Indikatorbahn gegen die Richtung, in welcher im Diagramm die Zeit fortschreitet, $\chi = \chi_0 \mp a/\varrho$ der entsprechende Winkel beim Ausschlag a . Hier und in den Faktoren, welche R' enthalten, ist das obere Zeichen zu nehmen, wenn der Krümmungsmittelpunkt gegenüber der Bahn auf der Seite liegt, von welcher die Schreibfläche sich her bewegt — wie in Figur 15 —, andernfalls das untere Zeichen. Vor R/m gilt das obere oder untere Zeichen, jenachdem da/dt positiv oder negativ ist.

Bedeutet T'_0 den durch die Reibung am Schreibstift veränderten Werth der reducirten Schwingungsdauer, so ist nach (310):

$$(311) \quad \left(\frac{2\pi}{T'_0}\right)^2 = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \pm \frac{R'}{\varrho m} \sin \chi_0 = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \left(1 \pm \frac{r'}{\varrho} \sin \chi_0\right).$$

r' bedeutet hier den maximalen Reibungsausschlag, der zu R' gehören würde, wenn die Reibung am Schreibstift ebenso wirkte, wie die Reibung im Gehänge:

$$(312) \quad r' = \left(\frac{T_0}{2\pi}\right)^2 \frac{R'}{m}.$$

Ist die Veränderung von T_0 infolge der Reibung am Schreibstift nur gering, so kann man nach (311) auch schreiben:

$$(313) \quad T'_0 = T_0 \left(1 \mp \frac{1}{2} \frac{r'}{\varrho} \sin \chi_0\right).$$

Für die konstante Ablenkung infolge der Reibung am Schreibstift ergibt sich nach (310) die Grösse

$$(314) \quad a' = -\frac{\frac{R'}{m} \cos \chi_0}{\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \pm \frac{R'}{\varrho m} \sin \chi_0} = -\frac{r' \cos \chi_0}{1 \pm \frac{r'}{\varrho} \sin \chi_0},$$

wobei es meist erlaubt sein wird, einfacher

$$(315) \quad a' = -r' \cos \chi_0$$

zu schreiben.

Änderung der reducirten Schwingungsdauer und konstante Ablenkung werden in der Regel wenig bedeutungsvoll sein. Von grosser Wichtigkeit aber ist die Verstärkung der Dämpfung, die wir nun untersuchen wollen, denn in ihr beruht ja die Verminderung der Empfindlichkeit des Seismographen gegen sehr kleine Störungen.

Als Relaxationszeit tritt nach (310) anstelle von τ eine durch die Gleichung

$$(316) \quad \frac{1}{\tau'} = \frac{1}{\tau} + \frac{R'}{2mv} \sin^2 \chi_0 = \frac{1}{\tau} + \frac{2\pi^2}{T_0} \frac{r'}{w_0} \sin^2 \chi_0$$

bestimmte Zeit τ' .

Je grösser die Relaxationszeit ist, um so kleiner ist die Dämpfung; wir erkennen hiernach aus (316), dass die Dämpfung infolge der Reibung am Schreibstift mit wachsender Registrirgeschwindigkeit abnimmt.

In die Rechnungen über den Einfluss der Dämpfung geht vornehmlich der Ausdruck $T_0/2\pi\tau$ ein. Der Ersatzwerth bei Reibung am Schreibstift ist:

$$(317) \quad \frac{T_0'}{2\pi\tau'} = \frac{T_0'}{2\pi\tau} + \frac{T_0'}{4\pi} \frac{R'}{mv} \sin^2 \chi_0 = \frac{T_0'}{2\pi\tau} + \pi \frac{T_0'}{T_0} \frac{r'}{w_0} \sin^2 \chi_0.$$

Die Eigenschwingungen des Seismographen werden aperiodisch, wenn $T_0'/2\pi\tau'$ den Werth 1 erreicht. Wird die Mittellinie von der Bahnkurve senkrecht geschnitten, und ist keine besondere Dämpfung vorhanden, so tritt dieses ein für

$$(318) \quad R' = \frac{4\pi mv}{T_0'}, \quad r' = \frac{w_0}{\pi} \frac{T_0'}{T_0}.$$

Findet auch abgesehen von der Reibung am Schreibstift Dämpfung statt, so tritt die Aperiodicität schon bei kleineren Werthen der Reibungskraft R' , bezüglich des zugehörigen maximalen Reibungsausschlages r' ein. Ist zum Beispiel ohne Mitwirkung der Reibung am Schreibstift das Dämpfungsverhältniss 5:1, also nach der Tabelle auf Seite 80 $T_0/2\pi\tau = 0,456$, so ergibt sich Aperiodicität schon bei einer Intensität der Reibung entsprechend:

$$R' = 0,544 \cdot \frac{4\pi mv}{T_0}, \quad r' = \frac{0,544}{\pi} w_0 = 0,173 w_0.$$

Von einer etwaigen Aenderung der reducirten Schwingungsperiode durch die Reibung ist hier abgesehen.

B. Die Indikatorbewegungen finden im Verhältniss zur Registrirgeschwindigkeit so heftig statt, dass der Indikator in seiner Relativbewegung zur Schreibfläche während des Haupttheiles der Zeit nahezu in derjenigen Richtung sich bewegt, welche sich bei ruhender Schreibfläche ergeben würde. Wir ersetzen dann entsprechend den Ueberlegungen des vorigen Artikels $Q^{(R)}$ durch $\mp R'$ und erhalten als Indikatorgleichung

$$(319) \quad \begin{cases} \frac{d^2 a}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 a - \frac{2}{\tau} \frac{da}{dt} \mp \frac{R+R'}{m} + \text{Störungsglieder} \\ \quad \quad \quad = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 (a \pm r \pm r') - \frac{2}{\tau} \frac{da}{dt} + \text{Störungsglieder;} \end{cases}$$

wobei von den doppelten Vorzeichen das obere oder untere gilt, jenachdem da/dt positiv oder negativ ist. Die Reibung am Schreibstift nimmt ganz das Verhalten der Reibung am Gehänge an.

§ 9. Bestimmung der Konstanten.

61. *Direkte Bestimmung der Konstanten eines Horizontalseismographen ohne Reibung.* Wir wollen zunächst voraussetzen, dass die Reibung nicht merklich ist. Dann erfüllt der Indikatorschlag a die Gleichung:

$$(320) \quad \frac{d^2 a}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 a - \frac{2}{\tau} \frac{da}{dt} - V^{(s)} \left(\frac{d^2 \sigma}{dt^2} - g i_s - \Delta g_s \right),$$

wenn mit s die (horizontale) Arbeitsrichtung des Seismographen bezeichnet wird. σ ist seine Verschiebung $\parallel s$, i_s die Neigung parallel der zugehörigen Vertikalenebene, Δg_s die ablenkende, parallel s gerichtete Komponente der Schwerkraft.

Direkt beobachtbar ist zunächst das Verhältniss $\varepsilon : 1$, in welchem wegen der Dämpfung die aufeinanderfolgenden grössten Ausschläge bei Eigenschwingungen abnehmen. Dieses *Dämpfungsverhältniss* liefert mittels der nach Artikel 47 gültigen Formeln:

$$(321) \quad \varepsilon = e^{\frac{T}{2\tau}}, \quad \frac{T}{2\pi\tau} = \frac{1}{\pi} \log \text{nat } \varepsilon = 0,733 \log \varepsilon,$$

wobei $\log \varepsilon$ den gewöhnlichen Logarithmus bezeichnet, den Werth von $T/2\pi\tau$. Wird überdies die *thatsächliche Schwingungsperiode* T beobachtet, so ist es möglich, die *Relaxationszeit* τ zu bestimmen, ferner mittels der Gleichung

$$(322) \quad \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 = 1 + \left(\frac{T}{2\pi\tau}\right)^2$$

die *reducirte Schwingungsperiode* T_0 .

Bei *starker Dämpfung* ist es schwierig, T mit Schärfe zu messen, und daher vortheilhaft, wenn Vorsorge getroffen ist, die Dämpfung ohne Aenderung von T_0 bis auf einen kleinen Rest ausschalten zu können. Man geht dann den angegebenen Weg bei verminderter Dämpfung und bestimmt so T_0 , schaltet darauf die volle Dämpfung ein und misst das Dämpfungsverhältniss $\varepsilon : 1$, welches mittels (321) und (322) die Relaxationszeit τ ergibt. (Tabelle auf Seite 80.)

Es mag noch darauf hingewiesen werden, dass man gut thun wird, mit der Berechnung von τ zugleich die von $T_0/2\pi\tau$ zu verbinden, da gerade dieser Werth vornehmlich in die Rechnungen eingeht.

Mit T_0 hängt die „äquivalente Pendellänge“ L durch die Beziehung

$$(323) \quad \frac{g}{L} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2$$

zusammen. Bei der Berechnung, wird es in den meisten Fällen durchaus genügen, für die Fallbeschleunigung g den unter 45° Breite im Meeresspiegel

gültigen Werth

$$(324) \quad g = 9,81 \text{ (Meter, Sekunde)}$$

anzunehmen, der nirgends grössere Fehler als $\frac{1}{3}\%$ ergibt.

T_0, L, τ, T könnte man als „innere Konstanten“ des Seismographen bezeichnen, wenn man ihnen als „äussere Konstanten“ die Indikatorvergrösserung $V^{(a)}$, bezüglich die damit durch

$$(325) \quad J^{(a)} = LV^{(a)}$$

zusammenhängende äquivalente Indikatorlänge $J^{(a)}$ gegenüber stellt.

Die äusseren Konstanten ergeben sich am einfachsten durch Beobachtung der Neigungsempfindlichkeit. Bedeutet a den zur dauernden Neigung i_s gehörigen dauernden Ausschlag, so ist

$$(326) \quad \frac{a}{i_s} = J^{(a)} = LV^{(a)}.$$

i_s ist hier in Bogenmaass zu messen. — Benutzt man zur Herstellung von i_s zum Beispiel eine Stellschraube des Apparates von der Ganghöhe H , deren Kopf in N Theile getheilt ist, und die man um n Theile dreht, so ist

$$(327) \quad i_s = \frac{n}{N} \frac{H}{D} \sin \varphi,$$

wenn D den Abstand die Schraubenspitze von der Drehaxe und φ den Winkel zwischen der Drehaxe und der Arbeitsrichtung s bedeutet. Steht die Drehaxe auf der Arbeitsrichtung senkrecht, so geht (327) über in

$$(327') \quad i_s = \frac{n}{N} \frac{H}{D}.$$

Es ist von einigem praktischen Interesse, zu beachten, dass diese einfache Formel sich auch dann ergibt, wenn das Instrument auf drei Schrauben in den Ecken eines gleichschenkligen Dreiecks steht, dessen Grundlinie parallel der Arbeitsrichtung s ist, sofern man eine der Schrauben an der Grundlinie zur Erzeugung der Neigung i_s benutzt und unter D die Länge der Grundlinie versteht.

Der Ausschlag für eine Bogensekunde ist $J^{(a)}/206000$.

62. *Indirekte Bestimmung der äusseren Konstanten eines Horizontalseismographen; Einleitung.* Ist es nicht möglich, die Neigungsempfindlichkeit zu messen, so ist, da wohl nur ausnahmsweise die Vergrösserung $V^{(a)}$ sehr kleiner Erschütterungen direkt bestimmt werden kann, die Feststellung der äusseren Konstanten erheblich umständlicher. Es wird nöthig, auf die besondere Art der Konstruktion des Seismographen Rücksicht zu nehmen, und gemäss dieser $V^{(a)}$ oder $J^{(a)}$ zu berechnen.

Manchmal lässt sich die Empfindlichkeit gegen sehr schnelle Erschütterungen leicht angeben, wie zum Beispiel bei den Horizontalpendeln einfachster Art. Man beginnt hier mit der Messung der Schwingungsperiode des eigentlichen Pendels unter der Einwirkung der Schwerkraft, wenn die Schwingungsaxe hori-

zontal gestellt ist. Bedeutet T' die gefundene Periode, so liegt der Schwingungsmittelpunkt um die Strecke

$$(328) \quad L' = g \left(\frac{T'}{2\pi} \right)^2$$

von der Drehaxe entfernt. Bedenkt man, dass in dem für die Registrirung vorbereiteten Instrument bei sehr schnellen Verschiebungen dieser Punkt in Ruhe bleibt, so wird es sogleich möglich, aus den Abmessungen des Instrumentes und seiner Stellung gegenüber dem Registrirapparat V^ω zu berechnen. — Ist eine Dämpfung vorhanden, und wird sie bei der Bestimmung von L' nicht in ordnungsmässiger Weise verwandt, so giebt die Methode allerdings nur dann brauchbare Resultate, wenn die Dämpfung nicht merklich T_0 ändert. Darüber wird eine besondere Untersuchung entscheiden müssen.

Sobald die Konstruktion Komplikationen zeigt, empfiehlt es sich, die durch die allgemeine Theorie (Artikel 34) gebotene Formel

$$(329) \quad V^\omega = \frac{1}{m} \int d\mu \left[\frac{\sigma'}{a} \right]$$

zu benutzen. Es bedeutet hierin m die resultirende Masse des Gehänges und ist die Summe über alle Massenelemente $d\mu$ des Gehänges auszudehnen, jedes multiplicirt mit der zum Ausschlag a gehörigen Verschiebung σ' relativ zum Gestell in der Richtung s und dividirt durch a .

63. *Bestimmung der resultirenden Masse.* Die resultirende Masse kann entweder durch Rechnung oder experimentell bestimmt werden. Im ersteren Falle kann man die allgemeine Formel

$$(330) \quad m = \int d\mu \left[\frac{\xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2}{a^2} \right],$$

worin $\xi'^2 + \eta'^2 + \zeta'^2$ das Quadrat der zu a gehörigen Verschiebung von $d\mu$ gegen das Gestell bedeutet, meist in mannigfacher Weise bequemer gestalten.

In der Regel wird das Gehänge aus einer Anzahl von *festen Einzeltheilen* bestehen, deren jeder sich relativ zum Gestell um eine bestimmt gegebene Axe dreht. Es möge in einem solchen Falle l der Abstand irgend eines zweckmässig gewählten Punktes eines solchen Theiles von seiner Drehaxe, a die zu a gehörige Verschiebung des Punktes sein, M die ganze Masse des Theiles, p der Abstand seines Schwerpunktes von der Axe, Θ das Trägheitsmoment um eine zur Drehaxe parallelen Axe durch den Schwerpunkt. Dann ist

$$(331) \quad \left(\frac{p}{l} \right)^2 M + \frac{1}{l^2} \Theta = \frac{1}{l^2} (p^2 M + \Theta)$$

zunächst seine resultirende Masse im ausgewählten Punkt und also

$$(332) \quad \left[\frac{a}{l} \right]^2 \frac{1}{l^2} (p^2 M + \Theta)$$

sein Antheil an der resultirenden Masse m im Indikator.

M wird im Allgemeinen durch direkte Wägung festgestellt werden können. p ergibt sich leicht, wenn man den Theil auf Schneiden auflegt oder an Fäden aufhängt.

Lässt sich die Drehaxe des Theiles horizontal lagern, und kann man ihn dann unter der alleinigen Einwirkung der Schwerkraft schwingen lassen, so ist

$$(333) \quad \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{gpM}{p^2M + \Theta},$$

wenn T die Schwingungsperiode bedeutet, man erhält also bei schon bekanntem Werth von pM sogleich $p^2M + \Theta$.

Kann man die Drehaxe des Theiles vertikal stellen, so empfiehlt sich folgende Methode zur Bestimmung von $p^2M + \Theta$. Man setzt eine Federkraft, welche den Theil in eine bestimmte Lage zu führen strebt, wenn eine solche noch nicht vorhanden sein sollte, in passender Weise hinzu, ohne die Massen merklich zu vergrössern. Die Schwingungsperiode sei T . Es ist dann

$$(334) \quad \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{p^2M + \Theta}{F},$$

wobei F von der Intensität der Federkraft abhängt. Im Abstände p' von der Drehaxe werde nun eine Masse M' mit dem Trägheitsmoment Θ' in Bezug auf die eigene Schwerpunktsaxe hinzugefügt und die sich ergebende Schwingungsperiode T' ebenfalls beobachtet. Es ist

$$(335) \quad \left(\frac{T'}{2\pi}\right)^2 = \frac{p^2M + \Theta + p'^2M' + \Theta'}{F},$$

also folgt:

$$(336) \quad \frac{T^2}{T'^2 - T^2} = \frac{p^2M + \Theta}{p'^2M' + \Theta'},$$

und es kann $p^2M + \Theta$ nun berechnet werden, wenn $p'^2M' + \Theta'$ bekannt ist. Das letztere ist in üblicher Weise zu erreichen, indem man das Zusatzgewicht (M') zweckmässig wählt.

Eine der zuletzt beschriebenen ähnliche Methode lässt sich manchmal mit sehr grossem Vortheil anwenden, um die ganze resultirende Masse m mit einem Mal zu bestimmen. Man fügt zu diesem Zweck an irgend einem der beweglichen Theile ohne Veränderung der zurücktreibenden Kräfte eine Masse so hinzu, dass die Vermehrung m' der resultirenden Masse m des Gehänges (mittels der Formel 332) leicht berechnet werden kann, und beobachtet die Vergrösserung der Schwingungsperiode. Ist T_0 die vergrösserte reducirte Schwingungsperiode, so gilt die Beziehung

$$(337) \quad m : m + m' = T_0^2 : T_0'^2,$$

welche m zu berechnen erlaubt. —