15. ***C. S. Peirce.*** *Resultate von Pendelversuchen* (Sill. J. (3) **20**, p. 327. 1880).

Sorgfältige Versuche über die Länge des Pendels haben zu folgenden Resultaten geführt.

	An der Station	An der Meeresoberfläche	Am Aequator
Hoboken	0,993 205 2	0,993 207 4	0,991 000 3
Paris	0,993 933 7	0,993 250 0	0,991 013 2
Berlin	0,994 239 9	0,994 248 2	0,990 876 5
Kent	0,994 177 6	0,994 179 0	0,991 008 3

Die Zahlen der letzten Columne sind unter der Annahme berechnet, dass die Ellipicität der Erde 1 : 293 ist.

E. W.

16. ***Stroumbo.*** *Atwood'sche Maschine* (Mondes **53**, p. 72—76. 1880).

Ein an der Atwood'schen Maschine angebrachtes Pendel, dessen Auslösung mit der des fallenden Körpers verbunden ist, sodass der Beginn der Schwingung desselben gleichzeitig mit der Bewegung des fallenden Körpers durch einen Zug bewerkstelligt wird, schlägt bei jedem Ausschwingen auf jeder Seite an Zungen, welche unter sich fest verbunden sind und mit einem beweglichen Pfeil in Verbindung stehen, welcher bei jedem Anschlag des Pendels eine deutliche, leicht zu beobachtende Bewegung macht, sodass also der Augenblick der verflossenen Zeit dem Beobachter durch das Auge, während das Ende des Falles durch das Gehör vermittelt wird.

E. W.

17. ***L. Graetz.*** *Ueber die Bewegung von Flüssigkeiten in Röhren* (Schlöm. Z. f. Math. u. Phys. **25**, p. 316—334 u. 375—404. 1880).

Die Annahmen, resp. Specialisirungen, unter welchen die Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren hier betrachtet wird, sind folgende: Die Röhre sei entweder vertical, und dann von beliebigem, gleichbleibendem Querschnitt, oder sie sei geneigt und dann so eng, dass die Schwerkraft vernachlässigt werden kann. Die Flüssigkeit besitze Reibung, insbesondere handele es sich um Fälle unendlich grosser oder unendlich

191

ätherischer Oele auf ihre Absorption untersucht worden; die Details haben indess mehr chemisches Interesse. E. W.

74. **C. H. Koyl.** *Die Farben dünner Löthrohrniederschläge* (Sill. J. (3) 20. p. 187—189. 1880).

Bei Löthrohranalysen treten oft um den Hauptbeschlag schwach gefärbte dünne Schichten auf, deren Farbe zu der des Hauptbeschlages keine Beziehung zu haben scheint: das weisse Antimonoxyd ist von einem blauen, das braungelbe Cadmiumoxyd von einem grünen, das gelbe Blei- und Wismuthoxyd von einem weisslichen Ring umgeben. Der Verf. vergleicht diese blaue Farbe des Antimonoxydes mit der blauen Farbe des Himmels; erzeugt durch die Reflexion der brechbarsten Strahlen durch die ungemein feinen Theile; die anderen Farben würden durch eine elective Absorption des auffallenden Lichtes erzeugt werden. Eine Stütze für diese Ansicht ist, dass das reflectirte Licht fast vollkommen polarisirt erscheint. E. W.

75. **C. S. Peirce.** *Ueber Gespenster (ghosts) in den Rutherfurd'schen Beugungsspectren* (Amer. J. of Math. 2. p. 330—347. 1879).

In einem Gitter sei eine periodische Ungleichheit, sodass die Seiten des ersten Zwischenraumes von einer festen Linie um $(r - \frac{1}{2}\alpha)w + e \sin(r\vartheta - \frac{1}{2}\vartheta)$ und $(r + \frac{1}{2}\alpha)w + e \sin(r\vartheta + \frac{1}{2}\vartheta)$ abstehen; die dunkeln Linien mögen die constante Breite $(1 - \alpha)w$ besitzen. Sind Collimator und Beobachtungsfernrohr auf unendlich eingestellt, ist der Einfallswinkel gleich i, der Austrittswinkel gleich j, und setzen wir:

$$v = \sin i - \sin j;$$

ist ferner t die Zeit, V die Geschwindigkeit des Lichts, λ die Wellenlänge und $\omega = 2wv/\lambda.\ \varepsilon\omega = 2ev/\lambda.\pi.\ \tau = 2Vt/\lambda.\pi$, so ist die von dem Gitter gelieferte Gesammtamplitude:

$$\frac{r}{\omega}\sum_{r}\Big\{\cos[\varepsilon\omega\sin(r\vartheta + \tfrac{1}{2}\vartheta)]\cos(\tau - \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$+ \sin[\varepsilon\omega\sin(r\vartheta + \tfrac{1}{2}\vartheta)]\sin(\tau - \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$- \cos[\varepsilon\omega\sin(r\vartheta - \tfrac{1}{2}\vartheta)]\cos(\tau + \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)$$
$$- \sin[\varepsilon\omega\sin(r\vartheta - \tfrac{1}{2}\vartheta)]\sin(\tau + \tfrac{1}{2}\alpha\omega - r\omega)\Big\}.$$

Nach den nöthigen Transformationen geht diese Gleichung, wenn R die Zahl der Linien ist und diese als sehr gross angenommen wird, über in:

$$\sin\tau.\omega\sum_{-\infty}^{+\infty} A_m \frac{\varepsilon^m\,\omega^{m-1}}{m!\,.\,2^{m-1}}\,\frac{\sin\frac{1}{2}R(\omega + m\vartheta)}{\sin\frac{1}{2}(\omega + m\vartheta)}\sin\tfrac{1}{2}(\alpha\omega + m\vartheta).$$

Bei der Summirung über negative m sind positive Werthe der Coëfficienten zu nehmen, und ferner bei Gliedern, von geraden negativen Werthen von m, entgegengesetzte Zeichen zu setzen, und endlich ist dem Glied mit $m = 0$, nur der halbe Werth zu geben, A_m ist beinahe 1.

Betrachten wir jedes Glied der Reihe für sich, so erreicht der eine Factor desselben sein Maximum, R sobald:

$$\omega + m\vartheta = 2N\pi$$

ist. R ist mehrere Tausend. α ist kleiner als Eins, sodass also das Maximum des ganzen Gliedes nahezu an derselben Stelle liegt, und Eins, das Maximum der Summe aller Glieder, wird an derselben Stelle liegen. Wollen wir genau die Stelle des Maximums bestimmen, so setzen wir $\omega = 2N\pi - m\vartheta + \delta\omega$, dann wird:

$$\frac{\sin\frac{1}{2}R(\omega + m\vartheta)}{\sin\frac{1}{2}(\omega + m\vartheta)} = \pm R \mp \tfrac{1}{24}(R^3 - R)(\delta\omega)^2.$$

Den grössten Einfluss haben kleine Aenderungen im letzten Factor, wenn er selbst gleich Null sein würde; es wird dann, wenn an Stelle von ω, $\omega + \delta\omega$ tritt, sein Betrag:

$$\pm\tfrac{1}{2}\alpha\delta\omega \mp \tfrac{1}{48}\alpha^3\delta\omega^3.$$

Nach einigen weiteren Rechnungen finden wir, dass der Maximalwerth des $m$ten Gliedes einem Werthe angenähert:

$$\delta\omega = \frac{8(m \mp 1)}{R^2(2N\pi - m\vartheta)}$$

entspricht. Für das Hauptspectrum, für das $m = 0$ ist, wird, wenn $R = 1000$ ist, $\delta\omega/\omega$ vollkommen unmerkbar, wenn $R = 100$ ist $\delta\omega/\omega = 1/50000$, für das Spectrum erster Ordnung; das Spectrum wird etwa um $1/50$ des Abstandes der beiden D-Linien verschoben.

Die ausgezeichneten, von **Rutherford** hergestellten Gitter zeigen einen nicht an den Nobert'schen auftretenden

Fehler. Untersuchungen wir nämlich mit ihnen das Spectrum der Natriumflamme, oder das eines sehr schmalen Theiles des Sonnenspectrums, wie wir ihn erhalten, wenn wir ein reelles Spectrum der Sonne auf den Spalt des Spectrometers projiciren, so treten auf beiden Seiten des Hauptspectrums in gleichen Abständen Erscheinungen (ghosts, Gespenster) desselben auf. Bei den Spectren höherer Ordnungen sind diese Gespenster meist weit heller als das Hauptspectrum. Peirce hat die Abstände der aufeinander folgenden gemessen und sie aus den obigen Betrachtungen erklärt, indem sie eben Maxima, bedingt durch periodische Unregelmässigkeiten der Theilung, sind. Für diejenigen der D-Linien findet er, wenn N die Ordnungszahl des Spectrums bezeichnet, P den Abstand der beiden D-Linien und p den Abstand zweier aufeinander folgender Gespenster, für ein Gitter mit 681 Linien auf den Millimeter resp.:

$$Np = 2{,}746\ P \quad \text{und} \quad Np = 5{,}42\ P.$$

Ebenso hat er Messungen für die C- und F-Linie angestellt.

E. W.

---

76. ***O. Böklen.*** *Ueber die Wellenfläche zweiaxiger Krystalle* (Z.-S. f. Math. 25, p. 346—351. 1880).

Der Aufsatz enthält eine Reihe von Sätzen über die Wellenoberfläche zweiaxiger Krystalle; wir führen nur einen derselben an.

Die Wellengeschwindigkeitsfläche oder die Fusspunktsfläche einer Wellenfläche hat acht gegen die Axen symmetrisch liegende Nabelpunkte; vier liegen auf dem innern, vier auf dem äussern Mantel. Sie liegen in denjenigen zwei Hauptschnitten, die die singulären Punkte, die Endpunkte der optischen Axen nicht enthalten. Der eine auf dem äussern Mantel liegt auf der Fusspunktscurve über der grossen und mittleren Axe, und der andere auf dem innern Mantel liegt auf der Fusspunktscurve der über der mittleren und kleineren Axe construirten Ellipse der Wellenfläche.

E. W.

192