

## Ein Project zur Reproduction der Verschiebung von Spectrallinien bewegter Lichtquellen.

Von *A. Belopolsky.*

Der Beweis des Doppler'schen Principis ist bis jetzt, wie bekannt, auf Beobachtungen von Geschwindigkeiten im Visionsradius der Himmelskörper gegründet. Es ist inzwischen nicht ohne Interesse, das Princip auch im Laboratorium zu prüfen. Aber bis jetzt waren, soviel mir bekannt, keine Versuche in dieser Richtung angestellt (Ångström ausgeschlossen), und der Grund lag gewiss in der Unmöglichkeit ausreichend grosse Geschwindigkeiten zu erzeugen. Die kleinste bis jetzt auf spectrokopischem Wege bestimmte Geschwindigkeit belief sich bei der Rotation der Sonne auf etwa 600 m pro Secunde (Dunér, Recherches sur la rotation du soleil).

Ich erlaube mir die Aufmerksamkeit auf eine Einrichtung zu lenken, welche vielleicht den Effect einer kosmischen Geschwindigkeit zu erreichen gestatten wird. Es wird erstens ein Spectralapparat von derselben Kraft, wie ihn Prof. Dunér in seinen Untersuchungen benutzt hat, nöthig sein. Dann denke man sich zwei Systeme von kleinen Spiegeln, welche rasch sich gegen einander bewegen und gegenseitig Sonnenlicht reflectiren, so dass vom ersten

Spiegel des ersten Systems ein Strahl auf den ersten Spiegel des zweiten Systems, von diesem auf einen zweiten Spiegel des ersten Systems, dann auf den zweiten Spiegel des zweiten Systems und so weiter gerichtet wird. Der vom letzten Spiegel reflectirte Strahl wird auf den Spalt des Spectroskops oder besser Spectrographen gerichtet. In Ketteler's Astronomischer Undulationstheorie wird bewiesen, dass die Spiegelung auch mit einer Aenderung der Wellenlänge verknüpft ist (Ketteler, Abth. IV).

Es seien im Falle von  $n$  Spiegeln:

- $v_1$  und  $v_2$  die Geschwindigkeiten der beiden Systeme der Spiegel, constant für jedes System;
- $\psi$  und  $\varphi$  die Winkel zwischen Richtung der Bewegung und Richtung des reflectirten Strahls;
- $\lambda_n$  und  $\lambda_0$  die resultirende und die normale Wellenlänge eines homogenen Lichts;
- $V$  die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts.

Dann haben wir die Gleichung:

$$\lambda_n = \lambda_0 \left( 1 \pm \frac{v_1 \cos \psi_1}{V} \right) \left( 1 \pm \frac{v_2 \cos \varphi_1}{V} \right) \left( 1 \pm \frac{v_1 \cos \psi_2}{V} \right) \dots$$

$$\lambda_n - \lambda_0 = \pm \lambda_0 \left\{ \frac{v_1 (\cos \psi_1 + \cos \psi_2 + \dots) + v_2 (\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 + \dots)}{V} \right.$$

$$\left. \pm v_1 v_2 \frac{\cos \psi_1 \cos \varphi_1 + \cos \psi_1 \cos \varphi_2 + \cos \psi_1 \cos \varphi_3 + \dots}{V^2} + \dots \right.$$

$$\left. \pm \frac{v_1 v_2 \cos \psi_1 \cos \psi_2 \dots \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 \dots}{V^n} \right\}.$$

Oder mit genügender Annäherung:

$$\lambda_n - \lambda_0 = \pm \lambda_0 \frac{v_1 \sum \cos \psi + v_2 \sum \cos \varphi}{V}$$

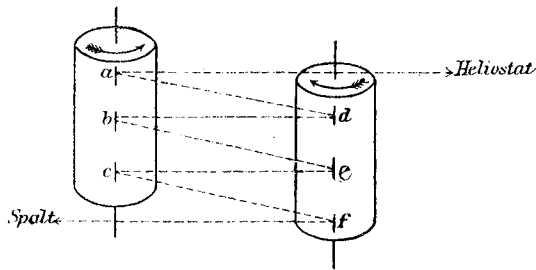
Wenn das erste System  $k$  Spiegel enthält und das zweite  $q$  Spiegel, so ist bei kleinen  $\psi$  und  $\varphi$  die Formel einfach

$$\lambda_n - \lambda_0 = \pm \lambda_0 \frac{k v_1 + q v_2}{V}$$

Also, wenn auch  $v_1$  und  $v_2$  im Verhältniss zu  $V$

klein sein können, so genügt es die Zahl der Spiegel zu vergrössern, um den Ausdruck auf eine merkliche Grösse zu bringen.

Schematisch können wir uns den Apparat für unsere Zwecke so vorstellen. Zwei Cylinder, welche um parallele Axen rotiren, drehen sich rasch in entgegengesetzter Richtung zu einander. Auf der Oberfläche derselben denken wir uns die Reihe der Spiegel so eingerichtet, dass das Licht vom Heliostat auf den Spiegel  $a$  fällt, von diesem auf den Spiegel  $d$  reflectirt wird, dann nach den Spiegeln  $b$ ,  $e$  etc. und vom letzten  $f$  auf den Spalt des Spectroskops fällt.



Man lässt die Cylinder eine Zeit lang rotiren, indem eine Hälfte des Spalts bedeckt ist und erhält ein Spectrum auf der Platte. Dann ändert man die Richtung der Rotation und erhält durch die andere Hälfte des Spalts ein zweites Spectrum neben dem ersten, so dass man direct die doppelte Verschiebung der Spectrallinien auf der Platte messen kann.

Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass man von zehn sehr schlechten Spiegeln noch ein hinlänglich intensives Spectrum (in der Ruhelage) erhält, um bei 15 Minuten

Pulkowo 1894 Oct. 25.

Exposition dessen Photogramm in der siebenten Ordnung zu erhalten.

Andererseits haben wir von einer Fabrik von Dampfturbinen die Nachricht erhalten, dass man ohne Gefahr eine Scheibe von 750 mm im Durchmesser 10000 Mal pro Minute, oder eine von 500 mm 15000 Mal pro Minute rotiren lassen kann. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von etwa 400 m pro Secunde auf der Peripherie der Scheibe; wenn man bei dieser Schnelligkeit zehn Spiegel benutzt, so erhält man einen Effect, als ob der letzte Spiegel sich mit einer doppelten Geschwindigkeit von 8 km pro Secunde bewegt. Die entsprechende Verschiebung (doppelte) der Spectrallinien entspricht für die genannte Ordnung in dem Theil  $\lambda = 440 \mu\mu$  40 Theilen der Trommel unseres Spectrometers. Der wahrscheinliche Fehler jeder Einstellung auf eine Spectrallinie beträgt  $\pm 2$  Trommeltheile.

Wir hoffen baldigst die Mittel zur Ausführung dieses Experiments im astrophysikalischen Laboratorium der Sternwarte zu erhalten.

A. Belopolsky.

### Annotazioni all' articolo

#### „Sulla Determinazione della Latitudine col metodo di Döllén“, A. N. 3263.

1. Nella colonna 373, linea 23 e linea 25, invece della trasformazione:  $\varphi = \delta_0 - \varepsilon$  è conveniente di adottare l'altra più generale e più adatta

$$\varphi = \delta_0 \pm \varepsilon.$$

2. Nella formola seguente (5) è stato ommesso il termine di una piccola correzione. La formola completa è:

$$\varepsilon = \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} (90^\circ - A_0)}{\sin 1''} + \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \varepsilon}{\operatorname{tg} \delta_0} \quad (5)$$

3. Nella colonna 374, in ultimo, la formola

$$\delta_0 = \delta \pm 1.0167 \Delta$$

è una malintesa semplificazione dell'altra:

$$\delta_0 = \delta \pm \Delta \pm 0.0167 \Delta,$$

ed a evitare equivoci mi attengo allo avvertimento datomi

Capodimonte 1894 Nov. 22.

gentilmente dal professore A. Krueger e sostituisco alla correzione di refrazione nella forma  $0.0167 \Delta$  il valore uguale,  $57.75 \operatorname{tg} \Delta$ , che si trova nella colonna 374, linea 6, da sotto.

Introdotta questa modificazione la formola della colonna 376, linea 5, diviene:

$$\sin t = \frac{\cos A_0}{\sin (\delta \pm \Delta \pm 57.75 \operatorname{tg} \Delta)};$$

e la formola della colonna 375, linea 22, diviene:

$$\varphi = \delta + \delta \pm \Delta \pm 57.75 \operatorname{tg} \Delta \pm \varepsilon \pm \frac{b_2 - b_1}{2}.$$

4. I risultati delle calcolazioni, riportati nel paragrafo 4 dell' articolo, non richiedono alcuna correzione; perchè il calcolo del termine  $1.0167 \Delta$  è stato fatto aggiungendo a  $\Delta$  la correzione  $0.0167 \Delta$ , nella quale si è adoperato pel coefficiente  $\Delta$  il suo valore in minuti primi e decimi.

Francesco Contarino.

### Aus einem Schreiben von Prof. J. A. C. Oudemans an Prof. H. Kreutz

betr. Beobachtungen des Cometen von 1744.

Ich nehme mir die Freiheit Ihnen mitzutheilen, dass ich zufälliger Weise auf der hiesigen Bibliothek einen Bericht über Beobachtungen des Cometen von 1744 entdeckt habe, welcher wie es scheint, Struyck, Pingré und sogar Olbers\*) nicht bekannt war. Der Titel ist: Sterrekundige Waarneemingen op de Comeet of Staart-Sterre; sedert den

29 November des Jaars 1743 tot op den 1 Maart van het Jaar 1744, door Jan de Munck, Stads-Architect te Middelburg in Zeeland, in syn Observatorium aldaar. Te Amsterdam by Isaak Thirion, Te Middelburg by Hendrik van Hoekke.

Es erhellt aus diesem Bericht, dass de Munck schon am 29. Nov. 1743 N. S., also 10 Tage vor Klinkenberg

\*) Olbers' Abhandlung, ed. von Encke, 1847, S. 211.