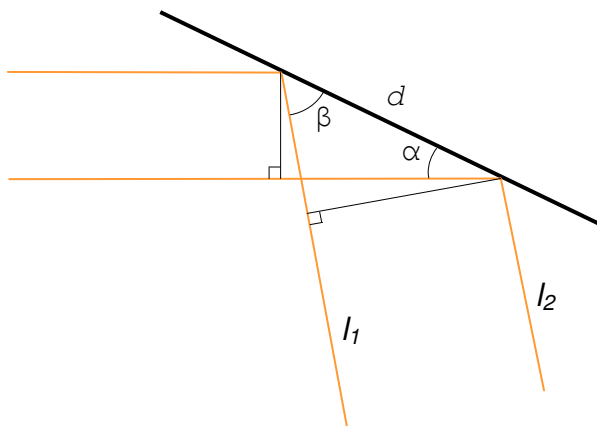


Zum Abstand der Spektren im CD-Spektroskop



Erstmal brauchen wir die Formel für den Fall, dass beide Winkel beliebige Werte annehmen können:

$$l_2 - l_1 = \lambda$$

$$d \cos \alpha - d \cos \beta = \lambda$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = \lambda/d$$

Hier habe ich nicht die Winkel zu der Normale, sondern zu der Platte genommen, um die Zeichnungen einfacher zu halten.

In der nächsten Zeichnung entspricht S dem Spalt, P der Abbildung einer Spektrallinie. R ist der Abstand zwischen S und Platte, r – der Abstand zwischen Platte und P. Die Werte $\Delta\alpha$, $\Delta\beta$ und x sollen infinitesimale Größen darstellen, $x \ll R$ und $x \ll r$. Dann folgt aus der Zeichnung für $\Delta\alpha$ und $\Delta\beta$:

$$\Delta\alpha = \frac{x \sin \alpha}{R} \quad \Delta\beta = \frac{x \sin \beta}{r}$$

Die λ -Bedingungen sollen erfüllt sein:

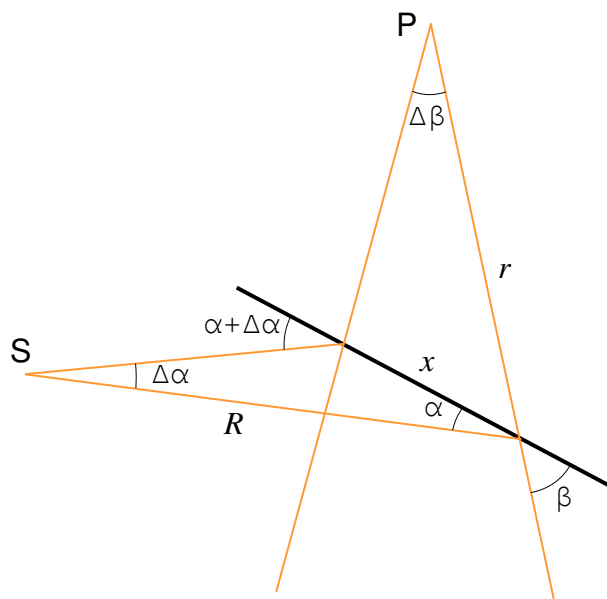
$$\begin{cases} \cos \alpha - \cos \beta = \lambda/d \\ \cos(\alpha + \Delta\alpha) - \cos(\beta + \Delta\beta) = \lambda/d \end{cases}$$

Subtraktion der 1. Gleichung von der 2. ergibt:

$$-\sin \alpha \cdot \Delta\alpha + \sin \beta \cdot \Delta\beta = 0$$

Jetzt setzen wir die oben erhaltene $\Delta\alpha$ und $\Delta\beta$ ein:

$$\frac{\sin^2 \alpha}{R} = \frac{\sin^2 \beta}{r} \quad \text{oder} \quad \frac{r}{R} = \frac{\sin^2 \beta}{\sin^2 \alpha}$$



Aus der letzten Formel folgt: Wenn α kleiner ist als β , dann ist der Abstand zu P größer, als zu S. Das erklärt, warum wir ein klares Bild auch bei $R \ll 30$ cm sehen können.

Weil die Winkel α für verschiedene Spektrallinien voneinander abweichen, sind auch die Abstandsfaktoren verschieden. Diese Abweichungen können verringert werden indem man den Abstand Auge-Gitter im Verhältnis zum Abstand Spalt-Gitter verringert. Das wäre in erster Linie für das Fotografieren wichtig. Unter Beachtung dieser Bedingungen können auch kleinere Spektroskopen gebaut werden. Bei kleineren Abmessungen erhöhen sich allerdings die Anforderungen an der Konstruktion des Spalts.

Vom Autor, Jakob Derksen, wurde auch ein VB-Programm entwickelt, das die Spektren-Bilder nach den oben erstellten Formeln modelliert. Einige Ergebnisse für den Spektroskop von Joachim Köppen, SuW 04/2010, sind auf meiner Seite www.jakobderksen.de zu finden.