

ergeben, welchen wir sofort auch die nach Formel (6) mit $\delta = 10''$ berechneten Werthe $(\alpha - \alpha')_{10''}$ sowie die Differenzen- und Quotientenrechnung beifügen.

α_1	α_2	$\alpha_2 - \alpha_1$ $= 2v$	v	$(\alpha - \alpha')_{10''}$	$\frac{v}{(\alpha - \alpha')_{10''}}$
5° 44' 33"	5° 44' 27"	— 6"	— 3"	— 9"	+ 0,3
15 54 4	15 55 12	+ 68	+ 34	— 19	— 1,8
31 1 43	31 2 9	+ 26	+ 13	— 28	— 0,5
45 50 24	45 50 26	+ 2	+ 1	— 34	— 0,0
62 0 52	62 0 38	— 14	— 7	— 37	+ 0,2
81 4 38	81 4 36	— 2	— 1	— 40	+ 0,0
132 36 26	132 36 34	+ 8	+ 4	— 43	— 0,1
Einfaches Mittel					— 0,3

Die beobachteten Werthe v sind im Mittel nur gleich dem — 0,3fachen Theil der mit der Annahme $\delta = 10''$ berechneten Werthe, und es ist daher der prismatische Spiegelfehler nur $= -0,3 (10'') = -3''$ anzunehmen, wobei das — Zeichen für α_2 die entgegengesetzte Lage der Spiegelconvergenz δ , als in Fig. 1. angenommen ist, ausdrückt. Der absolute Werth $3''$ selbst ist aus den vorstehenden Beobachtungen relativ so unsicher bestimmt, dass man ihn wohl auch $=$ Null annehmen darf. Uebrigens sollte man streng genommen den verschiedenen Quotienten in der obigen Tabelle nicht gleiches Gewicht geben, sondern denjenigen, welche zu grösseren Werthen $(\alpha - \alpha')_{10''}$ gehören, grösseres Gewicht. Eine solche zweite Berechnung der Beobachtungen (8) hat statt — 0,3 den nahezu übereinstimmenden Werth — 0,2 gegeben. Die Widersprüche der beobachteten Differenzen v sind nicht grösser als die Instrumentengenauigkeit erwarten liess; man hat zu bedenken, dass in jedem v nicht nur die Fehler der Winkelmessungen α_1 und α_2 selbst, sondern auch die zugehörigen, jeweils neu zu bestimmenden Indexfehler stecken.

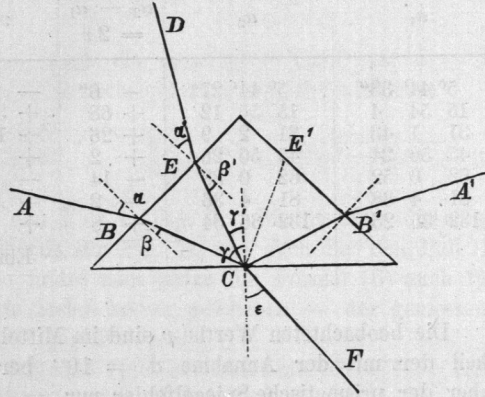
Auf Grund dieser Untersuchung können wir den grossen Spiegel unseres Bamberg'schen Instruments S. 230 für sehr gut erklären.

§ 50. Reflexion eines gleichschenkligen rechtwinkligen Prismas.

Nachdem schon in § 45. Fig. 4. S. 231 gezeigt worden ist, dass das gleichschenklige rechtwinklige Prisma ebenso wie ein ebener Spiegel reflectirend wirken kann, betrachten wir zur Vorbereitung der Theorie des Prismenkreises (§ 54.), die Reflexionswirkung und die Grenzfälle, in welchen diese Wirkung aufhört, nun näher. Der Strahl $ABCBA'$ in Fig. 1. (nächste Seite) zeigt alle Verhältnisse wie bei dem früher S. 231

betrachteten Strahl $ABCBA'$. Bei C tritt hier totale Reflexion ein. Anders verhält es sich mit dem Strahl $DECF$; derselbe fällt in C so steil auf die Hypotenuse, dass er nicht total reflectirt wird, sondern mit Brechung (und Farbenzerstreuung) nach EF austritt; und nur ein kleiner Theil des auf dem Weg EC gehenden Lichtes wird nach CE' reflectirt. Der Grenzwert des Winkels γ' , bei welchem die totale Reflexion in C aufhört, ergibt sich aus der Brechungsgleichung für den Punkt C :

Fig. 1.
Reflexion oder Brechung an der Hypotenusenebene des Prismas.



$$\sin \epsilon = \mu \sin \gamma' \quad (1)$$

Der Maximalwerth von ϵ ist $= 90^\circ$, also ist der Maximalwerth von γ' bestimmt durch:

$$\sin \gamma' = \frac{1}{\mu}$$

was mit $\mu = 1,5$ gibt:

$$\gamma' = 41^\circ 49' \quad (2)$$

Der entsprechende Grenzwert von β' ist:

$$\beta' = 45^\circ - \gamma' = 3^\circ 11' \quad (3)$$

und hieraus:

$$\sin \alpha' = \mu \sin \beta' \quad \alpha' = 4^\circ 47' \quad (4)$$

• Hiernach bekommt man zur Veranschaulichung der Wirkungsgrenzen des reflectirenden Prismas die Fig. 2., in welcher die Grenzstrahlen für totale Reflexion mit 0 und 5 bezeichnet sind, während die Strahlen 1, 2, 3, 4 den runden Werthen $90^\circ - \gamma = 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \text{ und } 40^\circ$ entsprechen, welche die Strahlen im Innern des Prismas mit der Hypotenuse bilden.

Der Strahl a ist derjenige, welcher parallel der Hypotenuse an die Kathete herantritt, dieser Strahl a scheidet diejenigen Strahlen, welche sozusagen von der Vorderseite oder von der Hinterseite der Hypotenuse reflectirt werden. Zwischen 5 und 2 bekommt man viel lichtstärkere Bilder als zwischen 2 und 0, und deswegen werden beim Steinheil'schen Prismenkreis (§ 53.) die Strahlen zwischen 2 und 0, welche sozusagen in überstumpfen Winkel reflectirt werden, gar nicht mehr benutzt. Es ist das nicht anders als beim ebenen Spiegel, wo auch die sehr flach

auffallenden und austretenden Strahlen nicht mehr zu Messungen brauchbar sind.

Fig. 2.

Totale Reflexion an der Hypotenusenebene des Prismas.

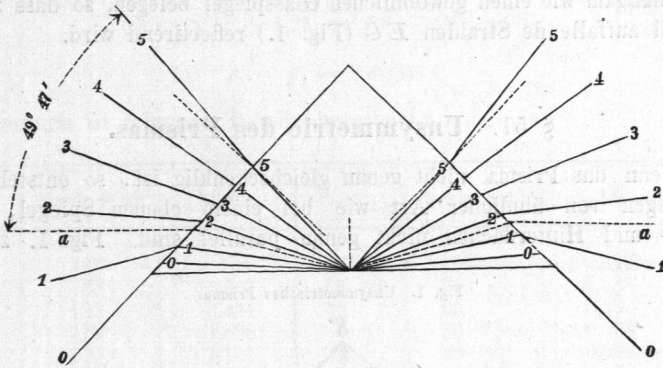
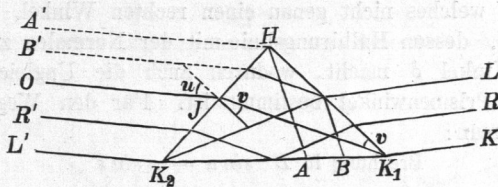


Fig. 3. ist gezeichnet, um diese Verhältnisse der Lichtstärken deutlicher zu machen: Sieht man in der Richtung OJ auf die Kathete HK_2 , so erblickt man zwei ganz verschiedene Lichtfelder HJ und JK_2 , welche durch eine scharfe Linie J (Bild der Kathetenkante K_1) getrennt sind. Der linke Theil HJ gibt ein verkehrtes Bild des Hypotenusentheils AK_1

Fig. 3.

Reflexion und Brechung an der Hypotenusenebene.



oder der bei AK_1 von Aussen hereintretenden Strahlen, wovon man sich deutlich überzeugt, wenn man bei AK_1 ein mit irgend einer Zeichnung oder Schrift versehenes Papier an die Hypotenuse hält. Dieser linke Theil HJ kommt also für die Reflexionswirkung der Hypotenuse, welche wir im Sinne haben, überhaupt nicht in Betracht, sondern nur der rechte Theil JK_2 , welcher die Strahlen L und R , welche zur anderen Kathete hereintreten, in L' und R' verkehrt zeigt. Die Breiten dieser beiden Bildflächen HJ und JK_2 verhalten sich wie $\tan v$ zu $(1 - \tan v)$. Z. B. für $u = 45^\circ$ (OJ parallel der Hypotenuse) wird $v = 28^\circ 8'$, $\tan v = 0,53$, also in diesem Falle die beiden Lichtfelder nahezu gleich breit, dagegen für die Strahlen, welche in Fig. 2. von 2 nach 0 hinliegen, wird der für Reflexion in unserem Sinne nutzbare Lichtstreifen rasch sehr schmal und die Bilder schwach.

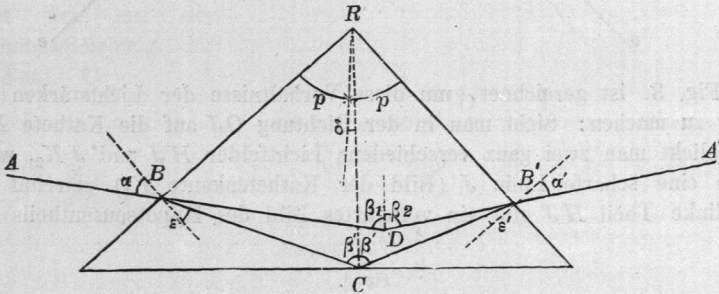
Um die Strahlen A und B gänzlich fern zu halten, da sie für Reflexionsprismen nur störend sind, kann man die Hypotenusenebene mit Papier oder Deckfarbe belegen.

Andererseits kann man die Hypotenusenebene auch mit Staniol oder Silberamalgam wie einen gewöhnlichen Glasspiegel belegen, so dass sie auch für steil auffallende Strahlen EC (Fig. 1.) reflectirend wird.

§ 51. Unsymmetrie des Prismas.

Wenn das Prisma nicht genau gleichschenkelig ist, so entstehen Abweichungen von ähnlicher Art wie bei einem ebenen Spiegel, dessen Vorder- und Hinterflächen nicht genau parallel sind. Fig. 1. zeigt ein

Fig. 1. Unsymmetrisches Prisma.



solches Prisma, welches nicht genau einen rechten Winkel, sondern einen Winkel $2p$ hat, dessen Halbirungslinie mit der Normalen zur Hypotenuse den kleinen Winkel δ macht, wodurch auch die Ungleichheit 2δ der beiden spitzen Prismenwinkel bestimmt ist. Für den Weg eines Strahls AA' bekommt man:

$$\text{Brechung in } B \quad \sin \alpha = \mu \sin \epsilon \quad (1)$$

$$\text{Brechung in } B' \quad \sin \alpha' = \mu \sin \epsilon' \quad (2)$$

$$\text{Dreieck } BCR \quad (90^\circ - \epsilon) + \beta' + (p + \delta) = 180^\circ$$

$$\text{„ } B'CR \quad (90^\circ - \epsilon') + \beta' + (p - \delta) = 180^\circ$$

$$\epsilon - \epsilon' = 2\delta \quad (3)$$

$$BE(R) \quad (90^\circ - \alpha) + \beta_1 + (p + \delta) = 180^\circ$$

$$B'E(R) \quad (90^\circ - \alpha') + \beta_2 + (p - \delta) = 180^\circ$$

$$(\beta_1 - \beta_2) - (\alpha - \alpha') = 2\delta \quad (4)$$

Diese Formeln sind dieselben wie früher (S. 196) beim prismatischen Spiegel, deswegen führt auch die Weiterrechnung auf dieselben Schlussformeln wie dort, nämlich:

$$\alpha - \alpha' = 2\delta \sqrt{1 + 1,25 \sec^2 \alpha} \quad (7)$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 2\delta (\sqrt{1 + 1,25 \sec^2 \alpha} - 1) \quad (8)$$