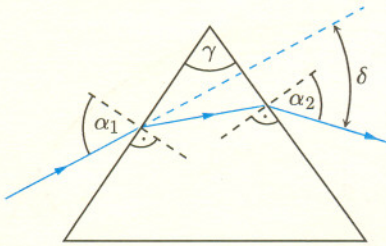


Małe halo

Zanim przystąpimy do omówienia mechanizmu powstawania małego halo, przypomnijmy sobie, jak wygląda załamanie światła przez pryzmat (rys. 1). Oznaczmy przez γ kąt łamiący pryzmatu oraz przez δ kąt, o jaki załamany promień odchylił się od pierwotnego kierunku. Odchylenie to jest minimalne w przypadku symetrycznego biegu promienia przez pryzmat, to znaczy gdy $\alpha_1 = \alpha_2$. Spełnione są wtedy związki:

$$\sin \frac{1}{2}(\gamma + \delta_{min}) = n \sin \frac{1}{2}\gamma, \quad \alpha_1 = \alpha_2 = \frac{1}{2}(\gamma + \delta_{min}),$$

gdzie n jest współczynnikiem załamania pryzmatu.

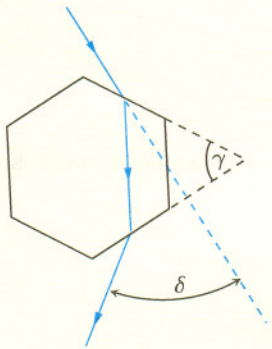


Rys. 1

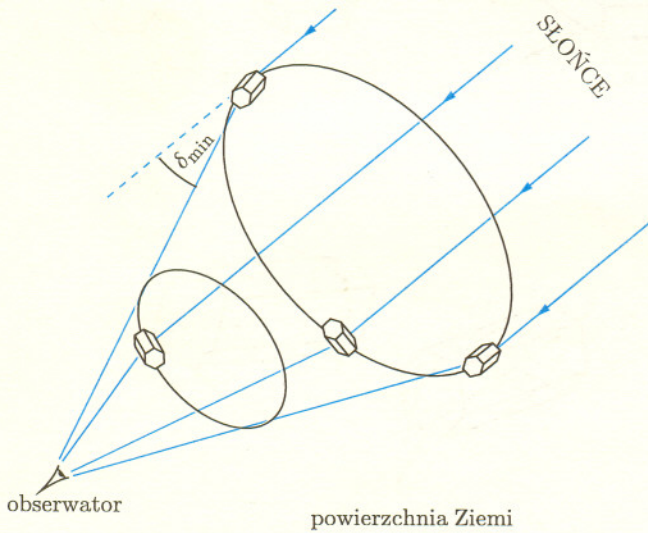
Małe halo jest wywołane załamaniem światła na dwóch prostokątnych ścianach bocznych (oddzielonych jedną) kryształka lodu o kształcie sześciokątnego graniastoslupa. Tworzą one pryzmat o kącie łamiącym 60° – tak słusznie twierdził Mariotte (rys. 2), patrz str. 3. Współczynnik załamania lodu dla światła czerwonego jest równy 1,307, natomiast dla światła fioletowego 1,317. Kąt δ_{min} wynosi odpowiednio $21^\circ 34'$ dla barwy czerwonej i $22^\circ 22'$ – dla fioletowej.

Jeśli w powietrzu znajdują się kryształki rozmieszczone w sposób chaotyczny, to promienie Słońca, które możemy uważać za równoległą wiązkę, padają na nie pod wszystkimi możliwymi kątami. Za powstawanie świetlistej obwódki halo odpowiedzialne są te promienie, które w minimalnym stopniu odchylają się od pierwotnego kierunku. Jeśli kryształek lodu znajduje się właśnie w takim położeniu, to niewielka zmiana jego położenia nie wpływa w znaczący sposób na kierunek załamane go promienia, dzięki czemu natężenie światła obserwowanego z tego kierunku jest większe – po prostu większa liczba kryształków wnosi swój wkład do obserwowanego zjawiska. Mówiąc inaczej, kryształki położone tak, że załamane przez nie promienie w minimalny sposób odchylają się od pierwotnego kierunku, tworzą zbiór osobliwy odwzorowania zbioru możliwych położenia kryształków na sferę niebieską, a kręgi halo tworzą kaustykę (zob. np. str. 8) tego odwzorowania.

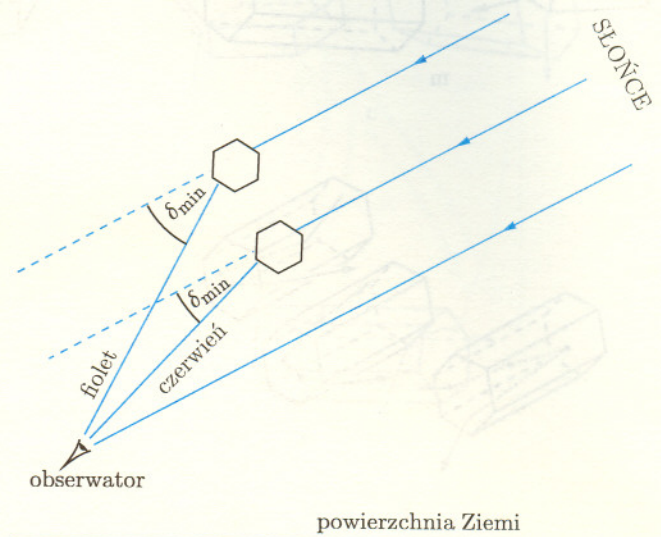
Przy chaotycznym rozkładzie kryształków obserwujemy świetlisty krąg wokół Słońca o fioletowym zewnętrznym i czerwonym wewnętrznym brzegu, o rozmiarach kątowych około 22° . Na rysunkach 3 i 4 pokazano geometrię powstawania małego halo.



Rys. 2



Rys. 3. Powstawanie małego halo ($\delta_{min} \approx 22^\circ$).



Rys. 4. Powstawanie małego halo ($\delta_{min, fiolet} = 22^\circ 22'$, $\delta_{min, czerw} = 21^\circ 34'$). Ponieważ Słońce nie jest punktowym źródłem światła, lecz kątowe rozmiary jego tarczy wynoszą $30'$, pierścień małego halo jest dodatkowo poszerzony o $30'$.

Przy okazji zagadka.

Dlaczego rozpatrujemy załamanie światła przez dwie powierzchnie o kącie łamiącym 60° , a nie bierzemy pod uwagę – wydawałoby się – bardziej naturalnego pryzmatu utworzonego przez sąsiednie ścianki boczne?

Odpowiedź wewnątrz numeru.