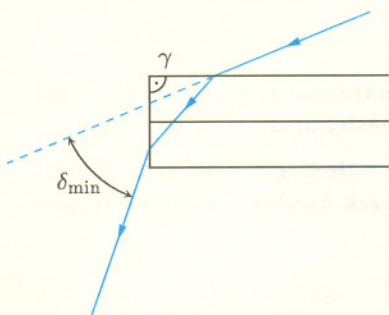


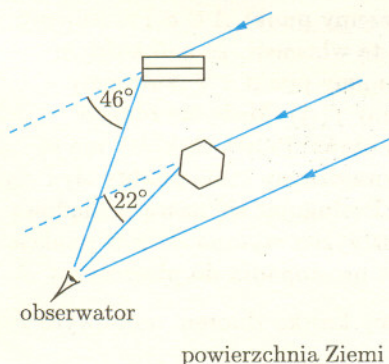
## Duże halo



Rys. 5. Powstawanie dużego halo  
( $\delta_{min} \approx 46^\circ$ ).

Mechanizm powstawania dużego halo jest bardzo podobny do sposobu, w jaki powstaje małe halo. Różnica polega na tym, że załamanie zachodzi pomiędzy boczną, prostokątną ścianką i sześciokątną podstawą graniastoslupa (rys. 5). Warunkiem koniecznym jest więc, by kryształki miały płaskie podstawy, co nie zawsze ma miejsce. Kryształki lodu mogą przypominać, na przykład, zatemperowane ołówki. Kąt łamiący pryzmatu z rysunku 5 wynosi  $90^\circ$ . Warunek minimalnego odchylenia promieni prowadzi do wartości kąta  $\delta_{min}$  równej  $45^\circ 44'$  dla barwy czerwonej i  $47^\circ 16'$  dla fioletowej. Tak więc błędy pomiarów Scheinera i Heweliusza (patrz str. 2 i 3) były niewielkie. Jednocześnie mocniejsze warunki konieczne do powstania dużego halo powodują, że zjawisko to występuje rzadziej od małego halo.

## Słońca poboczne



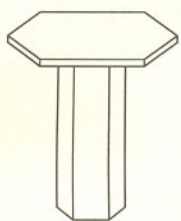
Rys. 6. Mechanizm powstawania dużego i małego halo.

Słońca poboczne są to dwie jasne plamy (czasami widoczna jest tylko jedna) położone symetrycznie względem Słońca, na tej samej co ono wysokości. Najczęściej pojawiają się wraz z małym halo. Istnieją także inne, bardziej egzotyczne odmiany słońc pobocznych, na przykład słońca pojawiające się wraz z dużym halo czy też słońca poboczne Heweliusza. Zjawisko to nosi również nazwę parhelium (gr. *para* – blisko i *Helios* – Słońce). W literaturze anglosaskiej spotyka się również nazwę „sun dogs” – „słoneczne psy”.

Dokładniej omówimy powstawanie najpowszechniejszych słońc pobocznych małego halo. Ich położenie względem jego pierścienia zależy od wysokości horyzontalnej Słońca. Kiedy znajduje się ono na linii horyzontu, słońca poboczne leżą dokładnie na pierścieniu małego halo. W miarę jak Słońce podnosi się ponad widnokrąg, oddalają się od pierścienia i maleje natężenie ich światła. Przy czterdziestostopniowej wysokości Słońca oddalone są one o około  $5^\circ 30'$  od małego halo w kierunku na zewnątrz.

Za powstawanie parheliów małego halo odpowiedzialne są kryształki lodu pionowo opadające w atmosferze. Bieg promieni w ich wnętrzu jest taki sam, jak wtedy, gdy powstaje małe halo, tak więc słońca poboczne można uznać za jego część. Jeśli w powietrzu znajdują się kryształki o wszystkich możliwych orientacjach, ale z przewagą ustawionych pionowo, to obserwujemy zarówno małe halo, jak i jego słońca poboczne.

Pozostaje jeszcze wyjaśnić, dlaczego pionowa orientacja długiej osi kryształka miałyby być wyróżniona. Dzieje się tak wtedy, gdy spełnione są dwa warunki: 1) jest bezwietrzna pogoda, 2) część kryształków przypomina kształtem gwoźdźki. Taka budowa kryształka ma miejsce, gdy do płaskiej podstawy sześciokątnego słupka przyklei się płaska, również sześciokątna płytka (rys. 7). Ta płaska płytka działa wtedy mniej więcej tak, jak czasza spadochronu. Pozycja, w której kryształki spadają z długą osią ustawioną pionowo, jest pozycją stabilną. W miarę jak Słońce wznosi się coraz wyżej, bieg promieni we wnętrzu tych kryształków coraz bardziej odbiega od warunków biegu symetrycznego. Z tego powodu słońca poboczne oddalają się od pierścienia halo i tracą swoją intensywność.



Rys. 7

K. R.

### Rozwiązanie zadania M 724.

$AC \leq AX + XC = 2$   
i  $BD \leq BX + XD = 2$ , więc  
 $0 \leq AC^2 + BD^2 \leq 8$ . Aby sprawdzić,  
że wyrażenie  $AC^2 + BD^2$  może osiągnąć  
każdą wartość z przedziału  $[0, 8]$ ,  
wystarczy rozważyć punkty  $X = (0, 0)$ ,  
 $A = B = (1, 0)$ ,  $C = D = (\cos \alpha, \sin \alpha)$ ,  
gdzie  $\alpha \in [0, \pi]$ .

### Rozwiązanie zadania M 723.

Oznaczmy środek okręgu przez  $X$ , punkt wspólny prostych zawierających cięciwy  $AB$  i  $CD$  przez  $Y$ , a środki cięciw  $AB$  i  $CD$  odpowiednio przez  $S$  i  $T$ . Czworokąt  $XSYT$  jest prostokątem, bo  $\angle SYT$ ,  $\angle YTX$  i  $\angle YSX$  są kątami prostymi. Zatem, na mocy twierdzenia Pitagorasa,

$$\begin{aligned} AC^2 + BD^2 &= (AY^2 + CY^2) + (BY^2 + DY^2) = (AY^2 + BY^2) + (CY^2 + DY^2) = \\ &= (AS + SY)^2 + (AS - SY)^2 + (CT + TY)^2 + (CT - TY)^2 = \\ &= 2(AS^2 + TY^2) + 2(CT^2 + SY^2) = \\ &= 2(AS^2 + SX^2) + 2(CT^2 + TX^2) = 2AX^2 + 2CX^2 = 4. \end{aligned}$$