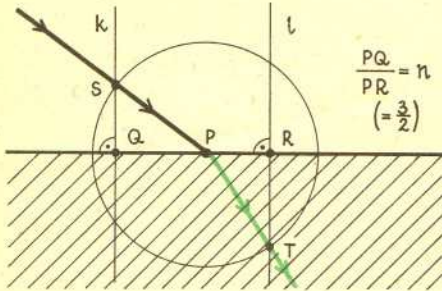


# delta mała delta

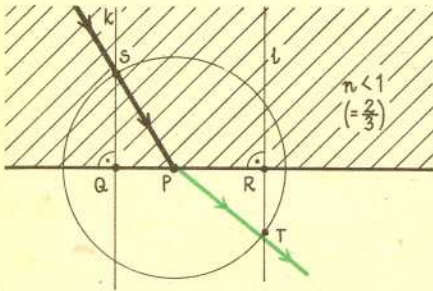
## Niewidzialne punkty

### Załamanie

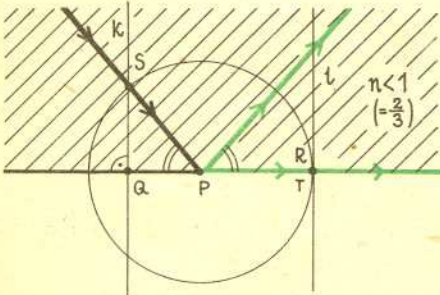
Światło przechodząc z jednego ośrodka do drugiego załamuje się. Wielkość załamania charakteryzuje liczba  $n$  zwana współczynnikiem załamania.



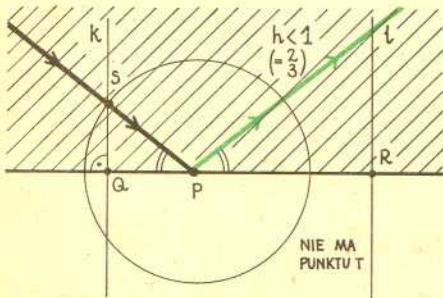
Konstrukcja promienia załamane: rysujemy dowolny okrąg o środku w punkcie  $P$  padania promienia, następnie kolejno znajdujemy punkt  $S$ , prostą  $k$ , punkty  $Q$  i  $R$ , prostą  $l$  i punkt  $T$ .



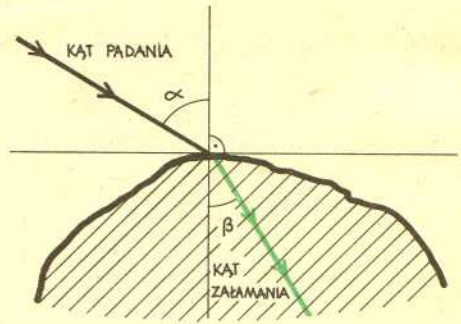
Gdy  $n < 1$ , konstrukcja też może się udać.



Może się jednak zdarzyć, że punkty  $R$  i  $T$  pokrywają się. Wówczas promień załamany biegnie po granicy ośrodków i równocześnie widać promień odbity. Takie położenie promienia padającego nazywa się graniczne.



Dla promieni bardziej nachylonych do granicy niż graniczny promienia załamane nie ma. Jest tylko promień odbity.



Stwierdzono zależność

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n,$$

gdzie  $\alpha$  to kąt padania promienia na granicę ośrodków, a  $\beta$  — kąt załamania.

Kąt padania i kąt załamania mierzymy od tzw. normalnej — prostej prostopadłej do płaszczyzny stycznej do granicy ośrodków. Dalej zakładamy, że granica ta jest płaska.

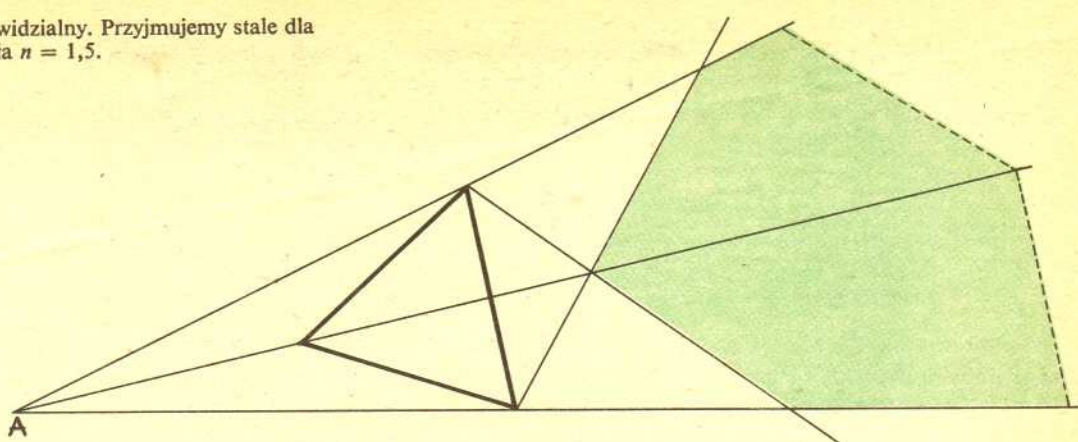
Kolejne rysunki pokazują, że gdy  $n > 1$ , zawsze można znaleźć promień załamany, oraz że gdy  $n < 1$ , promień załamany nie zawsze istnieje. Tę ostatnią sytuację nazywamy wewnętrznym odbiciem; granica ośrodków zachowuje się wtedy jak lustro i odbija promień zgodnie z zasadą: kąt padania równa się kątowi odbicia.

### Zaślaniające szkło

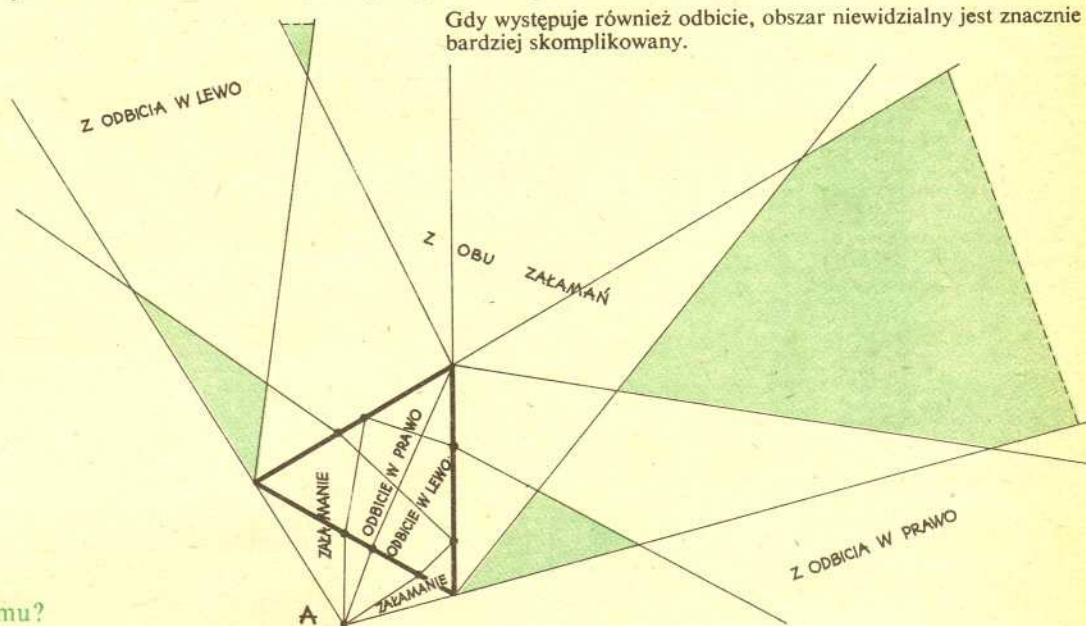
Nie ma nic nadzwyczajnego w stwierdzeniu, że leżącą na stole latarką o choćby największym strumieniu światła można oświetlić ustawiony dowolnie na tym stole przedmiot. Zaskakujące jest dopiero to, że gdy postawimy na stole pryzmat szklany, nie wszystkie punkty będzie można w ten sposób oświetlić.



Obszar zakreskowany jest niewidzialny. Przyjmujemy stałe dla załamania z powietrza do szkła  $n = 1,5$ .



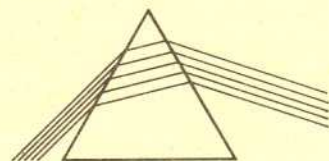
Rysunki pokazują obszary niewidzialne z dwóch wybranych przez nas punktów.



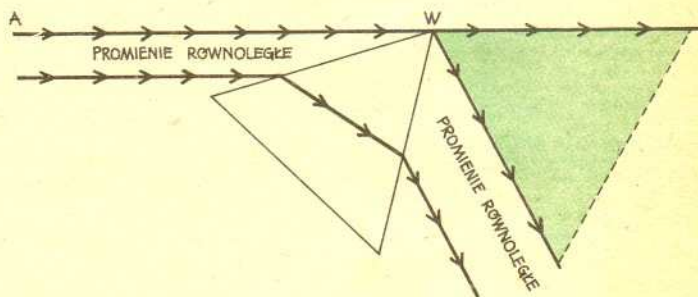
Gdy występuje również odbicie, obszar niewidzialny jest znacznie bardziej skomplikowany.

### Jak to narysować samemu?

W istocie, wobec możliwości rysowania załamania promieni świetlnych wystarczy tylko jedno oczywiste spostrzeżenie: Promienie równoległe przechodzą przez pryzmat „tak samo”, to znaczy oba razy dochodząc do granicy pryzmatu tak samo zmieniają kierunek. Z tą informacją można narysować dla dowolnego punktu obszary dla niego widzialne i niewidzialne.



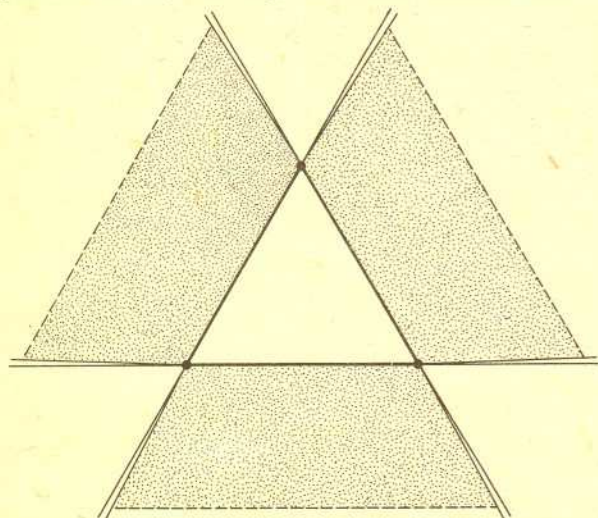
Wystarczy (stosując podaną na początku metodę dwukrotnie) wykreślić drogę jednego z promieni. Pozostałe uzyskamy przesuwając promienie równoległe.



Tak znajdujemy obszar niewidzialności dla punktu  $A$  przy wierzchołku  $W$ . Dla tego punktu  $A$  wewnętrzne odbicie nie może wystąpić.

Na zakończenie uwagi techniczne: przy eksperymentalnym sprawdzaniu wyników należy w miarę możliwości używać światła jednobarwnego i zaczernić kandy pryzmatu.

*Małą Deltę* przygotowali: **Maciej JĘDRZEJCZAK** i **Marek KORDOS**.



Dla promieni wychodzących z punktów tych obszarów może wystąpić wewnętrzne odbicie. Jak wyznacza się te obszary?