

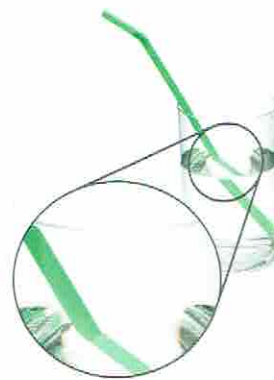
# 26 Zjawisko załamania światła

**Cel lekcji:** Poznasz zjawisko załamania światła. Dowiesz się, w jaki sposób można rozszczepić światło na poszczególne barwy.

## Prawo załamania światła

Zapewne zdarzyło ci się obserwować przedmioty zanurzone w cieczy, np. słomkę w szklance z wodą (patrz zdjęcie) czy wiosło zanurzone w wodzie. Wydają się one wygięte lub złamane w miejscu zetknięcia z powierzchnią wody.

Aby wyjaśnić to zjawisko, przeprowadź i przeanalizuj doświadczenie.



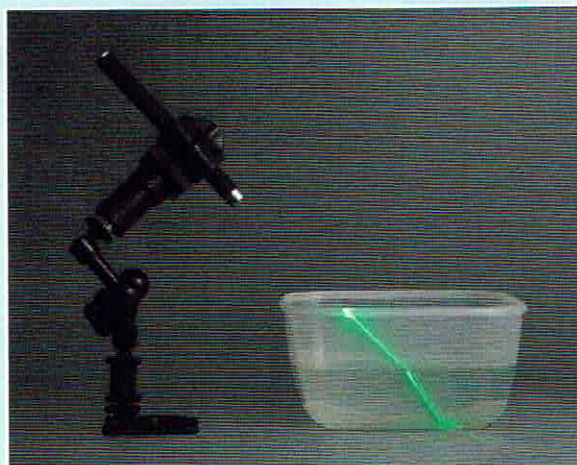
### DOŚWIADCZENIE 54

1. Przygotuj akwarium lub przezroczyste pudełko (np. do przechowywania żywności), i wskaźnik laserowy.
2. Nalej wody do pudełka.

**Wskazówka.** Doświadczenie należy wykonywać w zaciemnionym pomieszczeniu.

**Nigdy nie kieruj promienia światła lasera w stronę oczu!** Grozi to utratą wzroku.

3. Skieruj światło lasera tak, żeby promień ślizgał się po wewnętrznej stronie ścianki pudełka (patrz zdjęcie) i zmieniaj kąt padania promienia lasera na powierzchnię wody. Obserwuj bieg promieni świetlnych. Co zauważasz?
4. Następnie skieruj światło lasera tak, aby przechodziło z wody do powietrza. Zmieniaj kąt padania promienia lasera i obserwuj bieg promieni świetlnych. Co obserwujesz?
5. Skieruj promień lasera na naczynie pionowo raz z góry, raz z dołu naczynia. Co zauważasz?



Promień lasera na granicy powietrza i wody zmienia kierunek biegu.

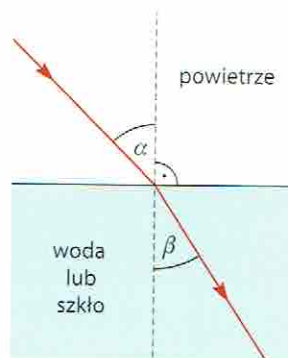
W czasie przeprowadzania doświadczenia można zaobserwować, że światło na granicy dwóch ośrodków (powietrza i wody) ulega **załamaniu**, tzn. promień świetlny zmienia kierunek. Dla promienia załamanego można zmierzyć kąt, jaki tworzy on z prostą prostopadłą do powierzchni załamującej. Ten kąt nazywamy **kątem załamania**.

Mожemy również zauważyć, że jeśli światło przechodzi z powietrza do wody, to **kąt padania**  $\alpha$  jest zawsze większy od **kąta załamania**  $\beta$ , niezależnie od ułożenia promienia laserowego.

Jeśli promień lasera przechodzi z wody do powietrza, kąt załamania  $\beta$  jest większy od kąta padania  $\alpha$ .

Jeśli promień lasera jest skierowany prostopadle do powierzchni wody (kąt padania  $\alpha = 0$ ), światło nie ulega załamaniu (kąt załamania  $\beta = 0$ ).

Pamiętasz, światło rozchodzi się prostoliniowo wewnątrz ośrodka jednorodnego. Na granicy dwóch ośrodków ulega odbiciu i załamaniu. Przyczyną załamania światła na granicy ośrodków jest to, że w każdym ośrodku światło ma inną prędkość  $v$ .

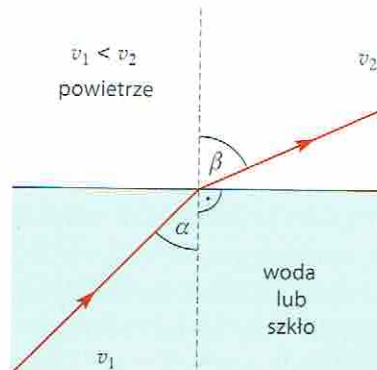
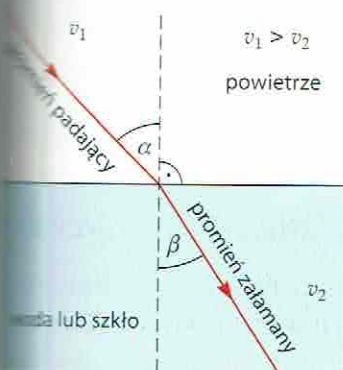


Kąt padania i kąt załamania mierzy się względem normalnej do powierzchni.

Prędkość światła w niektórych ośrodkach podano w tabeli na str. 212.

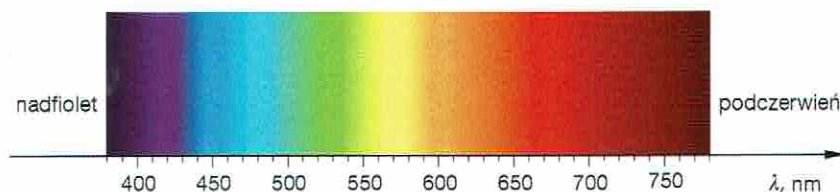
Promień światła załamuje się ku normalnej (kąt padania  $\alpha$  jest większy od kąta załamania  $\beta$ ), jeśli światło przechodzi z ośrodka, w którym porusza się szybciej, do ośrodka, w którym porusza się wolniej.

Jeśli zaś promień świetlny przechodzi z ośrodka, w którym porusza się wolniej, do ośrodka, w którym porusza się szybciej (np. z wody do powietrza), to promień załamany odchyła się od normalnej.



Diagramy załamania światła na granicy dwóch ośrodków.

W próżni fale elektromagnetyczne odpowiadające poszczególnym barwom mają jednakową prędkość równą  $c$ . W innym ośrodku, np. szkłe, mają różne prędkości. Zatem każda składowa światła, odpowiadająca określonej barwie, załamuje się pod innym kątem. Zachodzi zjawisko rozszczepienia światła białego na poszczególne barwy. Barwne pasma obserwowane na ekranie (np. ścianie) to **widmo światła białego** (patrz zdjęcie w doświadczeniu 55).



Długości fal poszczególnych składowych widma światła białego.

Zauważ, że światło fioletowe załamuje się najbardziej, a światło czerwone – najmniej (patrz zdjęcie w doświadczeniu 55 i rys. A na sąsiedniej stronie). Światło

## Powstawanie tęczy

Tęcza może powstać po deszczu, gdy nisko położone słońce oświetla deszcz padający z oddalającej się chmury. Zjawisko to można obserwować także wokół fontanny lub wody wypływającej z ogrodowego węża albo w pobliżu wodospadu. Aby powstała tęcza, powietrze musi zawierać dużą ilość kropeł wody. Promień świetlny, padając na kroplę, ulega najpierw załamaniu, potem odbiciu wewnątrz kropli i następnie powtórnemu załamaniu.

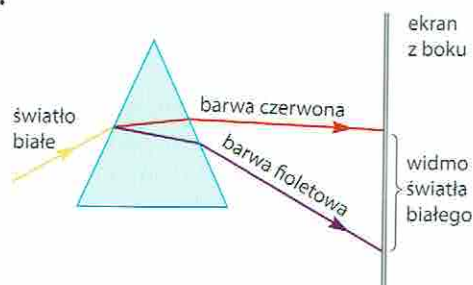
Tęcza oglądana z ziemi ma kształt barwnych półokręgów. Najniżej położony jest półokrąg o barwie fioletowej, a najwyżej – o barwie czerwonej. Tęcza oglądana z samolotu ma postać pełnego okręgu. Zdarza się czasem, że tęczy towarzyszy tzw. tęcza wtórna, znacznie słabsza od pierwszej i o odwrotnej kolejności barw.



o barwach zawartych między czerwienią i fioletem załamuje się pod pośrednimi kątami – w ten sposób powstaje widmo.

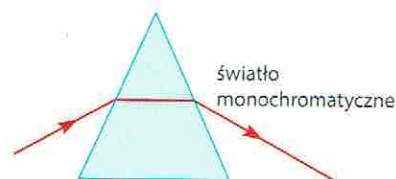
Zjawiska rozszczepienia światła nie zaobserwujemy dla światła lasera. Emituje on światło o jednej określonej długości fali – tzw. światło **monochromatyczne**, czyli jednobarwne. Dlatego po przejściu promienia lasera przez pryzmat nie obserwujemy widma, a jedynie promień załamany (patrz rys. B).

A.



Rozszczepienie światła białego w pryzmacie.

B.



Bieg światła monochromatycznego (jednobarwnego) w pryzmacie.

