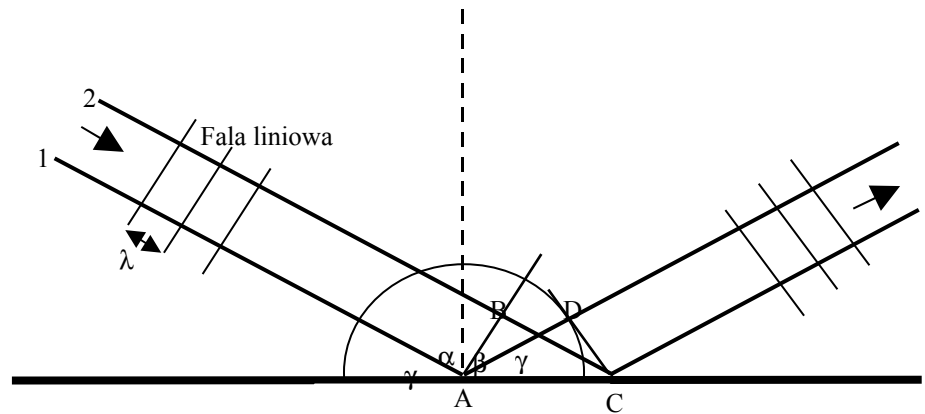


Prawo załamania i odbicia fali liniowej

Korzystając z zasady Huygensa, możemy wyjaśnić prawo odbicia. Weźmy pod uwagę falę liniową jak na rysunku poniżej, którą prezentują dwa promienie.

W chwili gdy promień 1 dociera do powierzchni odbijającej w punkcie A, promień 2 ma do przebycia odcinek BC. W ciągu czasu Δt , w którym promień 2 pokonuje odcinek BC z punktu A, zgodnie z zasadą Huygensa, rozchodzi się fala kolista o promieniu $r = AD$. Styczna poprowadzona z punktu C do otrzymanego w ten sposób okręgu tworzy czoło fali odbitej, które przechodzi przez punkty C i D. Odbite promienie muszą być do niego prostopadłe.



Rozważmy trójkąty ABC oraz ADC. Są to trójkąty prostokątne mające równe boki $BC = AD$, przy wspólnym boku AC, są to zatem trójkąty podobne o tych samych ostrych kątach γ : kąt DAC = kąt BCA = γ . Jak wynika z rysunku: $\alpha + \gamma = \beta + \gamma = 90^\circ$, tym samym: $\alpha = \beta$.

Można więc zapisać prawo odbicia dla fal: **Kąt, jaki tworzy promień fali padającej z prostą prostopadłą do płaszczyzny odbijającej (kąt padania), jest równy kątowi jaki z tą prostą tworzy promień odbity (kąt odbicia).**

Podobnie, zakładając różne prędkości rozchodzenia się fal w różnych ośrodkach, możemy dojść do prawa załamania. Weźmy pod uwagę dwa ośrodki, w których fala rozchodzi się z różnymi prędkościami v_1 i v_2 . Dla uproszczenia rozważmy falę liniową (patrz rysunek poniżej).

W chwili gdy promień 1 dociera do punktu A, promień 2 ma do przebycia odcinek BC. Na jego pokonanie potrzebuje

czas: $\Delta t = \frac{BC}{v_1}$. W tym czasie

z punktu A w drugim ośrodku rozchodzi się fala kolista o promieniu: $r = v_2 \Delta t < BC$.

Prowadząc z punktu C styczną do okręgu o promieniu r tworzącego czoło fali wychodzącej z punktu A, otrzymujemy czoło fali liniowej,

której promienie zmieniły kierunek. Tworzą one z prostą prostopadłą do granicy ośrodków kąt β . Z trójkąta ABC wynika, że:

$$BC = AC \sin \alpha = v_1 \Delta t, \text{ natomiast z trójkąta ACD można wyliczyć AD: } AD = r = v_2 \Delta t = AC \sin \beta.$$

Dzieląc stronami otrzymujemy zapis równania załamania:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}.$$

Można więc podać prawo załamania: **Stosunek sinusa kąta padania do sinusa kąta załamania jest równy stosunkowi prędkości fali w ośrodku pierwszym do prędkości fali w ośrodku drugim.**

Fala przechodząc z jednego ośrodka do drugiego zmienia swą długość, natomiast jej okres i częstotliwość pozostają stałe. Zapiszemy więc:

$$\lambda_1 = v_1 T \quad \text{ i } \quad \lambda_2 = v_2 T$$

więc:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}.$$

