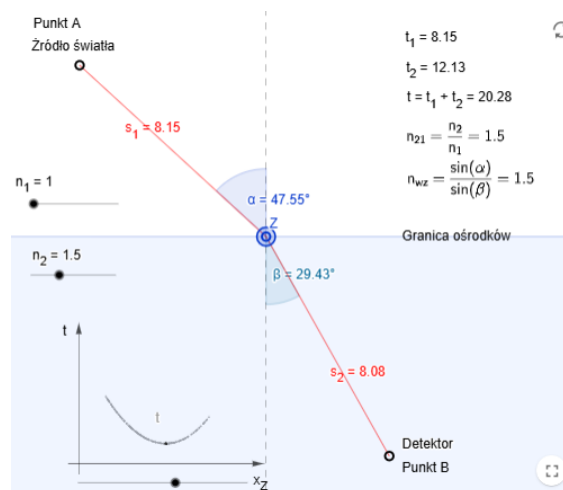


Koncepcja dydaktyczna nauczania optyki geometrycznej w oparciu o zasadę Fermata

1. Wprowadzenie do zasady Fermata

Na początku należy zapoznać uczniów z treścią zasady Fermata:

"Promień światła biegnie po takiej drodze, dla której czas przejścia jest ekstremalny (minimalny, maksymalny lub siodłowy) w porównaniu z innymi możliwymi drogami."



Wyjaśnienie tej zasady można oprzeć na prostym przykładzie światła odbitego od zwierciadła płaskiego oraz na analizie toru światła przechodzącego przez ośrodki o różnej gęstości optycznej.

2. Prawo odbicia światła na podstawie zasady Fermata

Wykorzystując zasadę Fermata, można wyprowadzić prawo odbicia:

- **Eksperyment myślowy:** Światło odbite od zwierciadła płaskiego biegnie po drodze, dla której suma odległości od punktu źródła do punktu odbicia i dalej do punktu obserwacji jest najmniejsza.
- **Wniosek:** Kąt padania równa się kątowi odbicia.

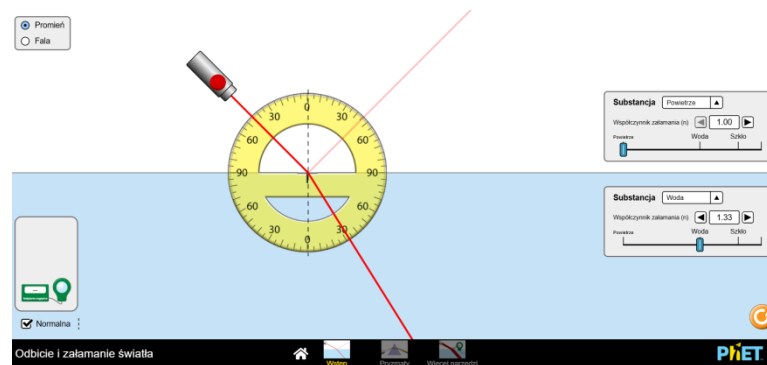
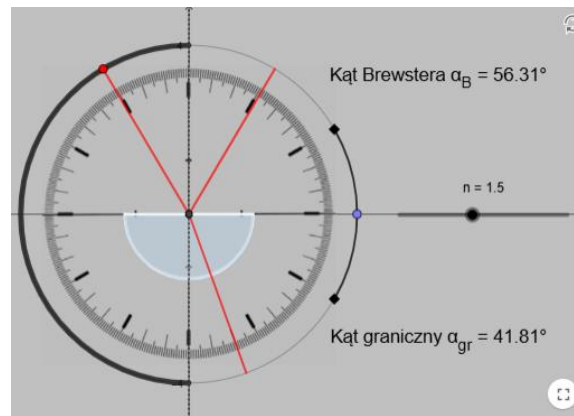
3. Prawo załamania światła (prawo Snelliusa)

Zasada Fermata pozwala również wyprowadzić prawo załamania.

- **Eksperyment myślowy:** Światło przechodzące przez granicę dwóch ośrodków (np. powietrze-woda) wybiera taką trasę, aby zminimalizować czas przejścia, uwzględniając różną prędkość światła w obu ośrodkach.
- **Wniosek:** $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ (prawo Snelliusa).

4. Propozycje pomocy dydaktycznych

- Modele torów światła z laserami i przesłonami.
- Symulacje komputerowe z możliwością zmiany współczynnika załamania.



- Zajęcia praktyczne: pomiar kątów odbicia i załamania za pomocą prostych układów optycznych.

5. Zastosowanie zasady Fermata w optyce

- Wyjaśnienie działania soczewek i pryzmatów.
- Opis zjawiska mirażu i fatamorgany.
- Wprowadzenie do całek w optyce falowej i przejście do optyki falowej.

6. Podsumowanie

Zasada Fermata umożliwia uczniom intuicyjne zrozumienie podstawowych praw optyki geometrycznej oraz zachęca do analitycznego myślenia poprzez odwołanie się do prostego, lecz uniwersalnego prawa czasu minimalnego. Korzystanie z pomocy dydaktycznych i doświadczeń praktycznych ułatwia przyswajanie wiedzy i rozwija umiejętność rozwiązywania problemów fizycznych.

.....

W kontekście zasady Fermata „siodłowy” czas przejścia oznacza taki, który nie jest ani minimalny, ani maksymalny, lecz leży pomiędzy tymi wartościami. Jest to analogiczne do siodła w terenie górskim – punkt siodłowy to miejsce, gdzie krzywizna ma różne znaki w różnych kierunkach. W optyce może to się zdarzyć, gdy tor światła jest stabilny przy niewielkich odchyleniach, ale nie osiąga ani absolutnego minimum, ani maksimum czasu przejścia.