

Badanie prawa odbicia, załamania i całkowitego wewnętrznego odbicia światła za pomocą tarczy Kolbego

Zagadnienia:

1. Prawo odbicia światła.
2. Prawo załamania światła
3. Prawo całkowitego wewnętrznego odbicia.
4. Tarcza Kolbego

Literatura:

1. Podręczniki kursowe.
2. T Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, t. IV

Wykonanie ćwiczenia

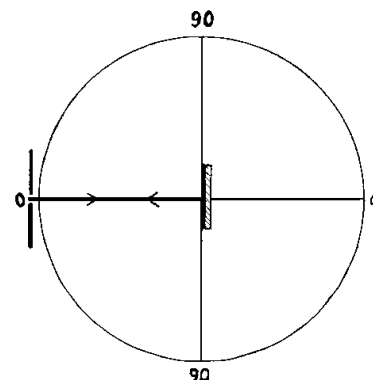
1. Połączyć źródło światła znajdujące się w obudowie ze źródłem napięcia 6V (transformator).
2. Włączyć źródło światła, posługując się przełącznikiem na transformatorze.
3. Obracając ruchomą pionową tarczę wybrać pojedynczą szczelinę.
4. Poziomą tarczę ustawić tak, by kąt pomiędzy osią optyczną zaznaczoną na tarczy i promieniem wynosił 0° (promień świetlny powinien biec wzdłuż osi 0-0).

Część A. Sprawdzanie prawa odbicia światła

5. Na środku tarczy ustawić zwierciadło płaskie prostopadle do promienia świetlnego (Rys.1).

Uwaga: *Zwierciadło płaskie i inne wykroje optyczne potrzebne w dalszej części ćwiczenia, znajdują się w szufladce poniżej poziomej tarczy.*

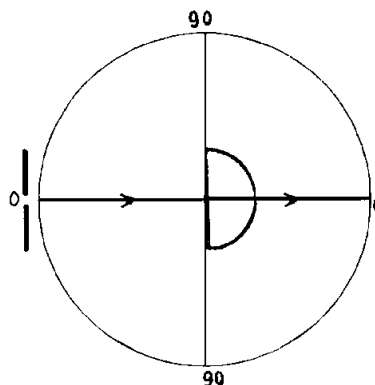
6. Obrócić poziomą tarczę o kąt 5° , odczytać kąt padania i odbicia światła.
7. Czynności z pkt. 6 powtórzyć dla kolejnych kątów z przedziału $10^\circ - 85^\circ$, co 5° . Dane zapisać w tabeli.
8. Narysować wykres przedstawiający zależność kąta odbicia od kąta padania światła.
9. Narysować jeden schematyczny rysunek ilustrujący bieg promienia padającego i odbitego dla trzech wybranych kątów.
10. Przedyskutować otrzymane wyniki w oparciu o prawo odbicia światła.



Rys. 1 Sposób ustawienia zwierciadła płaskiego na tarczy Kolbego

Część B. Sprawdzanie prawa załamania światła i wyznaczenie współczynnika załamania szkła.

11. Ustawić ponownie tarczę poziomą tak, aby promień z pojedynczej szczeliny biegł wzdłuż osi 0-0.
12. Na tarczy umieścić półkružek szklany tak, by jego płaska ścianka przylegała do średnicy 90-90, a oś 0-0 przechodziła przez środek półkružka (Rys. 2)
13. Obracając tarczę co 5° w przedziale od 0° do 85° , przeprowadzić pomiary kąta padania i kąta załamania światła. Dane zapisać w tabeli.



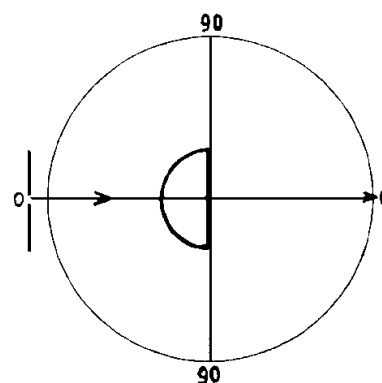
Rys. 2 Ustawienie półkružka na tarczy Kolbego, podczas badania prawa załamania światła.

14. Wykreślić zależność sinusa kąta załamania od sinusa kąta padania światła. Metodą regresji liniowej dopasować prostą do danych pomiarowych i wyznaczyć jej współczynnik kierunkowy.
15. Korzystając z prawa załamania światła i wyznaczonego współczynnika kierunkowego prostej obliczyć współczynnik załamania materiału, z którego wykonany jest półkružek.
16. Wykonać jeden schematyczny rysunek ilustrujący bieg promienia padającego i załamane, dla trzech wybranych kątów.
17. Przedyskutować otrzymane wyniki w oparciu o prawo załamania światła.

Część C. Sprawdzenie prawa całkowitego wewnętrznego odbicia i wyznaczenie kąta granicznego.

Ustawić ponownie tarczę poziomą tak, aby promień z pojedynczej szczeliny biegł wzdłuż osi 0–0.

18. Ustawić półkružek na poziomej tarczy, tak by promień światła padał na powierzchnię walcową półkružka (Rys. 3.) wzdłuż osi 0-0, w jego najgrubszym miejscu.
19. Obracając tarczę co 5° w przedziale od 0° do 85° , przeprowadzić pomiary kąta padania i kąta załamania światła i zapisać dane w tabeli pomiarowej.
20. Obracać tarczę dalej, aż do zaobserwowania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia.
21. Zwiększać kąt padania światła co 5° i odczytywać odpowiadający mu kąt odbicia. Dane umieścić w tabeli pomiarowej.
22. Na podstawie danych uzyskanych w pkt. 19 wykonać wykres przedstawiający zależność sinusa kąta załamania światła od sinusa kąta padania i na jego podstawie metodą regresji liniowej wyznaczyć kąt graniczny.
23. Obliczyć wartość kąta granicznego korzystając z prawa całkowitego wewnętrznego odbicia światła i wykorzystując współczynnik załamania materiału półkružka wyznaczony w części B ćwiczenia.
24. Porównać wyniki uzyskane w punkcie 22 i 23.
25. Wykonać schematyczny rysunek przedstawiający bieg promieni dla wybranego kąta padania światła mniejszego od kąta granicznego, dla kąta granicznego, oraz dla kąta padania większego od kąta granicznego.
26. Przedyskutować uzyskane wyniki w oparciu o prawo całkowitego wewnętrznego odbicia światła.
27. Przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych w każdej części ćwiczenia.



Rys. 3 Ustawienie półkružka na tarczy Kolbego podczas badania zjawiska całkowitego wewnętrznego odbicia światła.