

XXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA (1978/1979). Stopień W, zadanie doświadczalne – D2.

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej;
Waldemar Gorzowski, Andrzej Kotlicki
Olimpiada Fizyczna XXVII-XXVIII, WSiP Warszawa 1983

Nazwa zadania: Wyznaczanie długości fali linii sodu

Działy: Optyka falowa

Słowa kluczowe: siatka dyfrakcyjna, długość fali linii sodu

Zadanie doświadczalne – D2, zawody stopnia wstępnego, XVIII OF.

Mając do dyspozycji aparat fotograficzny wykonaj siatkę dyfrakcyjną fotografując narysowany uprzednio układ czarnych linii na białym tle. Skalę (pomniejszenia), szerokość linii i odstęp między liniami dobierz samodzielnie. Korzystając z wykonanej siatki, palnika Bunsena, linijki i pręcika szklanego (zawiera sól), wyznacz długość fali żółtej linii sodu. Siatkę dołącz do rozwiązania.

Uwaga: Siatka nie musi zajmować całej klatki na błonie.

Rozwiązanie**Część teoretyczna**

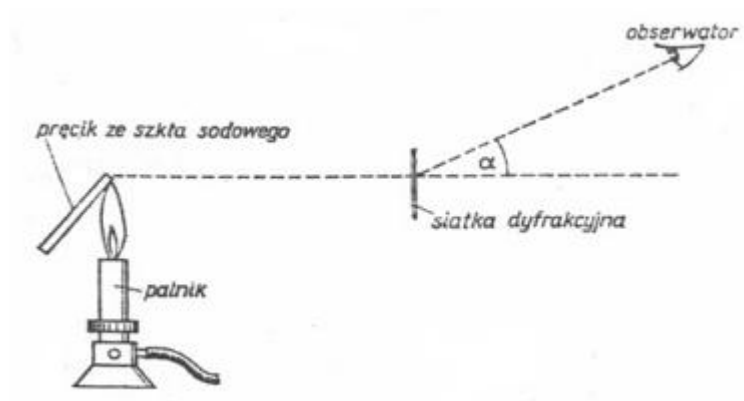
Ważną częścią wykonania tego zadania było przygotowanie odpowiedniej siatki dyfrakcyjnej. Jak wiadomo zdolność rozdzielcza siatki, czyli rozszczepienie poszczególnych prążków widm będzie tym większa, im więcej linii będzie przypadać na jednostkę długości siatki. Z drugiej strony ziarnistość błony filmowej nie pozwala na otrzymanie zbyt cienkich linii. Przy użyciu dostępnych błon (warto pamiętać, że do naszych celów najlepsze byłyby błony mało czułe, a więc drobnoziarniste) można by łatwo uzyskać kilkadziesiąt linii na milimetr. Najlepiej fotografować linie narysowane czarnym tuszem na białym Bristolu. Zmniejszanie obrazu łatwo zmierzyć porównując wielkość jakiegokolwiek przedmiotu z jego obrazem na negatywie. Zwykle „pole widzenia” aparatu fotograficznego wynosi około 30 cm x 45 cm przy odległości jednego metra. Mogłoby więc być uciążliwe sporządzenie tak dużego poliniowanego tuszem arkusza. Jeżeli poliniujemy mniejszy arkusz, to tylko część negatywu np. $\frac{1}{4}$ będzie siatką dyfrakcyjną. Wystarczy to jednak całkowicie do przeprowadzenia pomiaru.

Część doświadczalna

Pomiar długości fali można wykonać w układzie przedstawionym na rysunku 1. Łatwo zmierzyć kąt α , pod którym widać żółtą linię widma sodu. Ze znanego wzoru:

$$d \sin \alpha = n \lambda,$$

gdzie d jest odległością pomiędzy kolejnymi liniami siatki dyfrakcyjnej (należy ją obliczyć z pomniejszenia obrazu w aparacie i znanej odległości linii na arkuszu), n rzędem obserwowanego obrazu, obliczamy długość fali λ . Warto przeprowadzić pomiary dla kilku rzędów obrazu po obu stronach osi łączącej siatkę ze źródłem światła. Wykonaną w zadaniu siatkę dyfrakcyjną można wykorzystać do innych mniej standardowych pomiarów.



Rys. 1

Można na przykład zmierzyć długość fali światła emitowanego przez diody świecące w kalkulatorze. Czytelnicy z pewnością znajdą szereg innych ciekawszych zastosowań.