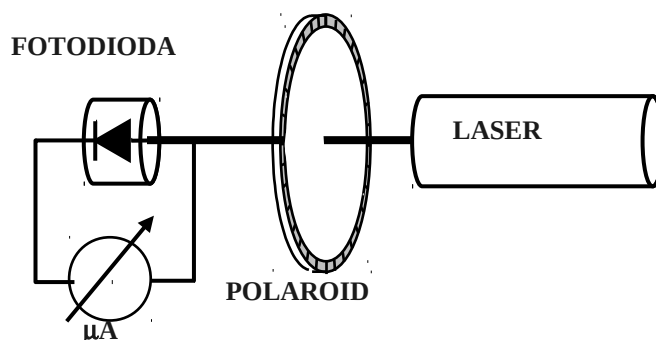


## I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Światło jako fala elektromagnetyczna. Natężenie światła a amplituda fali. Polaryzacja liniowa fal na przykładzie fal radiowych i telewizyjnych. Światło nie spolaryzowane i spolaryzowane. Sposoby otrzymywania światła spolaryzowanego liniowo: ukierunkowana emisja, ukierunkowana absorpcja, polaryzacja przy odbiciu od dielektryków (kąt Brewstera). Prawo Malusa. Budowa lasera helowo-neonowego.

## II. POMIARY



Rys. 1. Schemat aparatury pomiarowej

Schemat układu pomiarowego pokazano na Rys. 1. Źródłem światła spolaryzowanego liniowo jest laser helowo - neonowy. Światło wędrujące wewnątrz rury wyładowczej przechodzi wielokrotnie przez płytki nachylone pod kątem Brewstera do osi rury i ulega całkowitej polaryzacji liniowej. Analizatorem stanu i kierunku spolaryzowania światła jest polaroid. Detektorem i miernikiem natężenia fali świetlnej jest fotodiody połączona z mikroamperomierzem.

1. Zmontować układ pomiarowy według schematu pokazanego na Rys. 1 - wyjustować<sup>1</sup> układ.
2. Sprawdzić, czy przy ustawieniach strzałki polaroidu na  $90^{\circ}$  i  $270^{\circ}$  natężenie fotoprądu spada do wartości minimalnej i czy przy ustawieniu na  $0^{\circ}$  i  $180^{\circ}$  natężenie to osiąga wartość maksymalną. Jeśli tak nie jest, zwrócić się do prowadzącego zajęcia z prośbą o regulację położenia lasera w uchwycie. **Samemu nie dokonywać tej regulacji!**
3. Wykonać pomiary zależności natężenia fotoprądu  $I$  od kąta obrotu polaroidu  $\alpha$ , zmieniając wartość kąta  $\alpha$  co  $5^{\circ}$ . Pomiary wykonać w zakresie  $360^{\circ}$  (pełny obrót polaroidu) najpierw zgodnie, a następnie przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
4. Ustawić strzałkę polaroidu na  $0^{\circ}$  (maksymalną wartość fotoprądu). Mierzyć natężenie fotoprądu przez 5 minut, rejestrując jego wartości co 20s. Pomiar ten ma na celu sprawdzenie stabilności czasowej emisji promieniowania przez laser.

<sup>1</sup> justowanie to czynności mające na celu zapewnienie prawidłowego i precyzyjnego działania przyrządu pomiarowego.

### III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Dla każdego kąta  $\alpha$  obliczyć średnią arytmetyczną natężeń fotoprądu z wyników pomiarów wykonanych zgodnie i przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
2. Sporządzić wykres zależności  $F = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}$  od kąta  $\alpha$  obrotu polaroidu. Wielkość  $I_{\min}$  oznacza minimalną wartość rejestrowanego natężenia fotoprądu, a  $I_{\max}$  jego wartość maksymalną (średnią arytmetyczną wyników z punktu II.4); za  $I$  i  $I_{\min}$  podstawić średnie arytmetyczne obliczone w punkcie III.1. To, że minimalne natężenie fotoprądu nie spada do wartości zerowej jest spowodowane m.in. promieniowaniem rozproszonym docierającym do fotodiody z sali, oraz niedoskonałością polaroidu. Wykres można sporządzić w układzie a) współrzędnych prostokątnych lub b) współrzędnych biegunowych.
 

Ad a) Na podstawie pomiarów zależności  $I_{\max}$  od czasu obliczyć niepewność standardową  $u(I_{\max})$  (patrz: Instrukcja ONP, wzór 2). Zdając sobie sprawę z tego, że niepewności rozszerzone wartości  $F$  są większe od  $u(I_{\max})$  nanieść  $u(I_{\max})$  na punkty na wykresie. Narysować wykres  $F(\alpha)$ .

Ad b) Wykres zależności  $F(\alpha)$  w układzie współrzędnych biegunowych najlepiej sporządzić przy wykorzystaniu komputera. Nie mając dostępu do odpowiedniego oprogramowania można sporządzić wykres ręcznie. W tym celu należy narysować okrąg i oznaczyć na jego obwodzie wartości kątów (kreski skali), co 10 stopni. Do kreski skali poprowadzić, ze środka okręgu, promień. Od środka okręgu, wzdłuż każdego promienia odmierzyć odcinek, którego długość odpowiada wartości  $F$  dla danego kąta  $\alpha$ . Nanieść na "punkty pomiarowe" niepewności obliczone identycznie jak w punkcie a). Narysować wykres  $F(\alpha)$ .
3. W tym samym układzie współrzędnych narysować wykres funkcji  $\cos^2\alpha$  - porównać obydwie wykresy.

### IV. LITERATURA

1. I. W. Sawieliew, Kurs Fizyki Tom 2, PWN Warszawa 1989, str. 517 i nast.
2. R. Poprawski w „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki” cz IV, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997, str. 251.
3. H. Szydłowski - Pracownia fizyczna, PWN Warszawa 1999.
4. F. Kaczmarek- Wstęp do fizyki laserów PWN Warszawa 1978.