



Wyznaczanie stopnia polaryzacji światła

Z5

Wymagania wstępne:

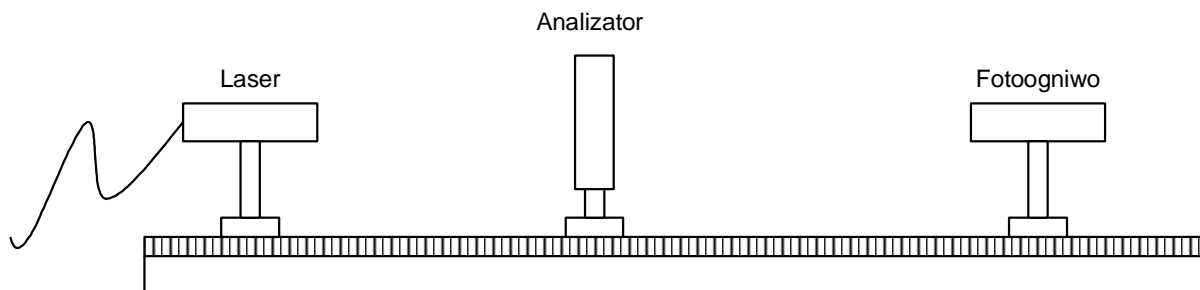
Polaryzacja światła, powstawanie fali spolaryzowanej; polaryzacja światła w przyrodzie, prawo Malusa.

Cel ćwiczenia:

Celem ćwiczenia jest sprawdzenie prawa Malusa oraz wyznaczenie stopnia polaryzacji światła białego.

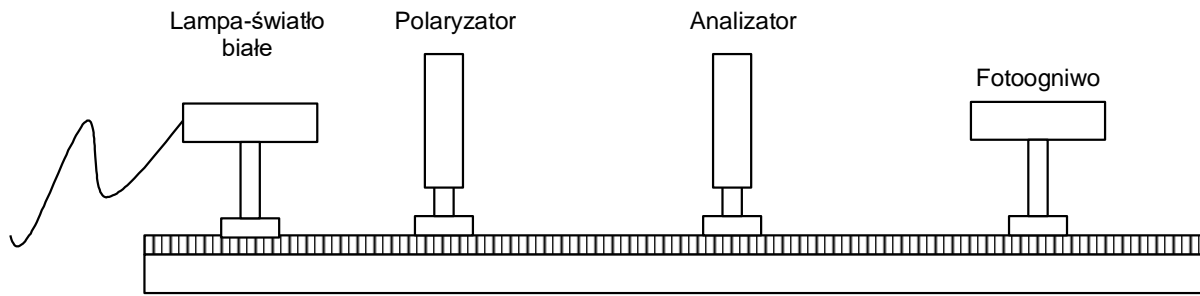
Opis stanowiska laboratoryjnego:

Układ pomiarowy składa się ze źródła światła (laser i żarówka), dwóch polaryzatorów (z których pierwszy ustala płaszczyznę polaryzacji światła, a drugi pełni rolę analizatora), fotoogniwa i miernika uniwersalnego z funkcją pomiaru prądu w zakresie mikroamperów. Względny kąt skręcenia polaryzatorów można zmieniać kręcąc pierścieniem. Miarą natężenia światła przechodzącego przez układ polaryzatorów jest prąd fotoogniwa, który można odczytać na mikroamperomierzu.



Rysunek 1

Układ pomiarowy do analizy polaryzacji światła laserowego



Rysunek 2

Układ pomiarowy do analizy polaryzacji światła białego

Przebieg ćwiczenia:

Kolejność wykonywanych czynności:

Analiza polaryzacji światła emitowanego przez laser półprzewodnikowy.

1. Montujemy układ w skład którego wchodzi: laser, ława optyczna, analizator i fotoogniwo za pomocą którego mierzymy natężenie prądu i proporcjonalne do natężenia światła (przechodzącego przez analizator (rys.1)), nie odejmujemy prądu tła ponieważ fotoogniwo jest osłonięte od światła nie padającego na nie bezpośrednio.
1. Analizator ustawiamy tak aby uzyskać maksymalne natężenie prądu i_0 , następnie począwszy od tej pozycji obracamy tarczą co 10° . **UWAGA** - Amperomierz ustawiamy na pomiar prądu stałego DC, lub „-”.
2. Wyniki notujemy w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki pomiarów natężenia prądu w funkcji kąta α dla lasera (pkt. 1.2 – 1.4) i_0 – natężenie prądu dla $\alpha = 0$

Tabela 1

α [°]	i [μA]	$\frac{i}{i_0}$ [μA]
0		
10		
...		
360		

Analiza polaryzacji światła emitowanego przez żarówkę oraz wyznaczanie stopnia P polaryzacji światła białego.

1. Montujemy układ zgodnie z rys. 2.
2. Włączamy źródło światła oraz zasilacz. Żarówka powinna pracować conajmniej 15 min przed rozpoczęciem pomiarów.
3. Fotoogniwo oświetlamy żarówką zasilaną ze źródła z możliwością zmiany napięcia zasilania.
4. Dobieramy odległość żarówki od fotoogniwa oraz ustawienie polaryzatora tak, aby dla kąta $\alpha=0$ między płaszczyznami analizatora i polaryzatora uzyskać maksymalne wskazanie natężenia prądu fotodiody (i_0).
1. Wykonujemy pomiary zależności natężenia fotoprądu i od kąta α zawartego pomiędzy polaryzatorem i analizatorem. **UWAGA** - Amperomierz ustawiamy na pomiar prądu stałego DC, lub „-”.
5. Pomiary przeprowadzić co 10° dla kątów α od 0° do 360° .
6. Wyniki przedstawić w tabeli:

Tabela 2. Wyniki pomiarów natężenia fotoprądu i w funkcji kąta skręcenia α dla żarówki (pkt. 2.5-2.6)

i_0 – natężenie prądu dla $\alpha = 0$

Tabela 2

$\alpha [^\circ]$	$i [\mu A]$	$\frac{i}{i_0} [\mu A]$
0		
10		
...		
360		

Sprawozdanie powinno zawierać:

Analiza światła emitowanego przez laser półprzewodnikowy i żarówkę.

1. Tabele pomiarowe.

2. Wykresy funkcji $i/i_0 = f(\alpha)$ z zaznaczeniem na wykresie niepewności pomiarowych.
3. Wykresy funkcji $i/i_0 = f(\cos^2 \alpha)$ z zaznaczeniem na wykresie niepewności pomiarowych i wyznaczenie współczynników kierunkowych prostych $i/i_0 = f(\cos^2 \alpha)$ oraz wyznaczenie ich niepewności korzystając z metody regresji liniowej (sprawdzenie prawa Malusa $I = I_0 \cos^2 \alpha$).

Wyznaczanie stopnia P polaryzacji światła emitowanego przez żarówkę.

1. Wyznaczenie stopnia polaryzacji światła z wykorzystaniem wzoru

$$P = (i_{\max} - i_{\min}) / (i_{\max} + i_{\min}).$$

2. Uwagi i wnioski.

Literatura:

1. Pabjańczyk W.: *Podstawy techniki świetlnej*, Wydawnictwo PŁ, 1994
2. S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna*, PWN, 1982
2. D. Halliday, R. Resnick; *Fizyka dla studentów nauk przyrodniczych i technicznych*, PWN, 1998
3. II Pracownia Fizyczna, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych*, red. F. Kaczmarek, PWN Warszawa – Poznań 1976
5. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, 1994