

## Instrukcja do ćwiczenia Nr 5 BL

### BADANIE STANU POLARYZACJI ŚWIATŁA. PRAWO MALUSA.

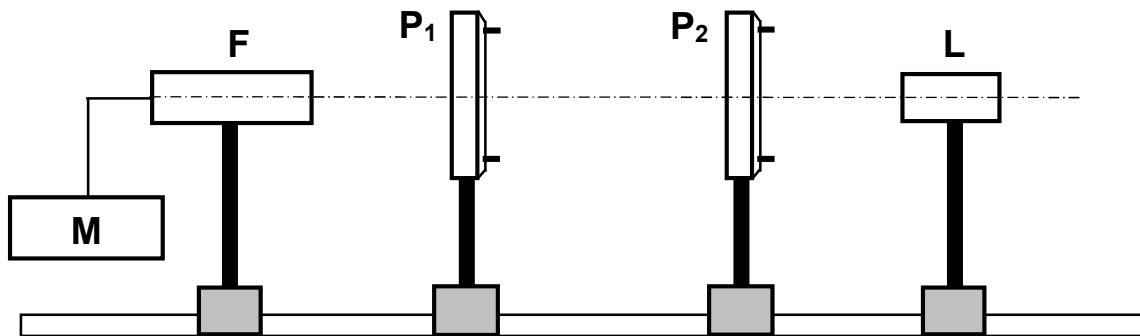
**I. Cel ćwiczenia:** poznanie: zjawiska polaryzacji światła, cech promieniowania laserowego, sprawdzanie prawa Malusa, poznanie bezpiecznych warunków pracy z laserem.

#### II. Zagadnienia do kolokwium:

1. Widmo fal elektromagnetycznych.
2. Interferencja, dyfrakcja i sposoby polaryzacja światła. Ciecze optycznie czynne.
3. Właściwości światła laserowego.
4. Oddziaływanie światła laserowego z tkanką.
5. Bezpieczeństwo pracy z laserem.

#### III. Przebieg pomiarów:

1. Zestawić układ pomiarowy według schematu:



#### Oznaczenia:

- P<sub>1</sub> , P<sub>2</sub>** – polaroidy (polaryzator i analizator)
- F** – fotometr
- M** – miernik (multimetr)
- L** – laser

2. Przeprowadzić pomiary zależności przepuszczania (transmisji) układu złożonego z polaryzatora i analizatora w zależności od kąta jaki tworzą płaszczyzny ich polaryzacji, używając lasera np. He-Ne (**uwaga na wiązkę światła lasera!**).
3. Ustawić kierunki przepuszczalności polaryzatora i analizatora tak, aby wartość wskazań miernika M była maksymalna.
4. Wykonać pomiary zależności natężenia prądu od kąta skręcenia analizatora względem polaryzatora.  
Obracać oprawę analizatora i rejestrować co **10°** (w zakresie: **0° ÷ 90°**) wskazania miernika M. Wykonać 5 serii pomiarów.

#### **Uwaga !**

**Należy unikać bezpośredniego, jak też odbitego działania wiązki laserowej na oczy!**

#### IV. Literatura:

1. F. Jaroszyk (red), Biofizyka, PZWL, W-wa 2001.
2. A.Sieroń, J. Pasek, R. Mucha, Lasery w medycynie i rehabilitacji, Rehabilitacja w praktyce, 2, 2006, 26 ( [www.elamed.com.pl/rehabilitacja](http://www.elamed.com.pl/rehabilitacja) ).
3. H. Szydłowski: Pracownia fizyczna, PWN W-wa 1980.
4. <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-polska>

#### V. Opracowanie wyników:

1. Obliczyć wartość średnią natężenia fotoprądu -  $I_{sr}$
2. Sporządzić wykres zależności:  $I_{sr}$  od  $\cos^2\alpha$  :  $I_{sr} \rightarrow Y$ ,  $\cos^2\alpha \rightarrow X$ .
3. Odczytać z tabeli pomiarów wartości  $I_{0^\circ}$  i  $I_{90^\circ}$  i stosując wzór:

$$I_\alpha = I_{90^\circ} + (I_{0^\circ} - I_{90^\circ}) \cos^2\alpha$$

Obliczyć teoretyczne wartości  $I_\alpha$  i przedstawić wyniki tych obliczeń również w układzie współrzędnych (  $\cos^2\alpha$ ,  $I_{sr}$  ), jako wyniki odniesienia.

4. Obliczyć niepewność standardową  $u(I_{sr})$  natężenia fotoprądu stosując wzór:

$$u(I_{sr}) = [U_A^2 + U_B^2]^{0.5}, \text{ gdzie: } U_A = [n(n-1) \cdot \sum (I_i - I_{sr})^2]^{0.5} \text{ a } U_B = \Delta I / \sqrt{3}$$

$$\Delta I = (\text{klasa miernika} \cdot \text{zakres}) / 100 \text{ (dla miernika analogowego).}$$

#### VI. Tabela pomiarów:

Kąt skręcenia analizatora $\alpha$	$I_1$ [mA]	$I_2$ [mA]	$I_3$ [mA]	$I_4$ [mA]	$I_5$ [mA]	$I_{sr}$ [mA]	$I_\alpha$ [mA]
$0^\circ$							
$10^\circ$							
$20^\circ$							
$30^\circ$							
$40^\circ$							
$50^\circ$							
$60^\circ$							
$70^\circ$							
$80^\circ$							
$90^\circ$							