

# **LASERY I ICH ZASTOSOWANIE W MEDYCYNIE**

Laboratorium Instrukcja do ćwiczenia nr 12

Temat: **Badanie okularów ochronnych do pracy z laserami**

### Cel ćwiczenia:

Zapoznanie się z działaniem oraz sposobem doboru okularów ochronnych do pracy z laserami.

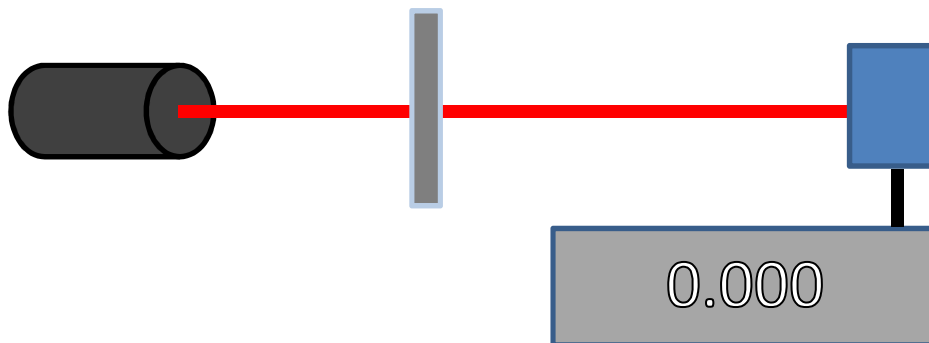
### Zagadnienia do samodzielnego opracowania:

1. Gęstość optyczna filtrów.
2. Warunki stabilnej pracy laserów.
3. Widmo fal elektromagnetycznych.
4. Układ pomiarowy i jego elementy.

### Przebieg ćwiczenia:

**Uwaga: promieniowanie laserowe emitowane przez lasery może być niebezpieczne dla ludzkiego oka. NALEŻY ZACHOWAĆ SZCZEGÓLNA OSTROŻNOŚĆ!**

1. Włączyć laser helowo-neonowy i odczekać 30 minut w celu uzyskania jego stałych warunków pracy.
2. Zestawić układ pomiarowy jak na schemacie poniżej



gdzie w skład układu wchodzi kolejno patrząc od lewej strony: laser, zestaw filtrów neutralnych, detektor, miliwoltomierz wskazujący napięcie którego wartość jest proporcjonalna do natężenia światła padającego na detektor. Filtry należy dobrać tak, aby wartość napięcia wskazywana przez miliwoltomierz była bliska 180 mV, ale nie przekraczała tej wartości. Zapisać wartość wskazywaną przez miernik oraz gęstość optyczną zastosowanych filtrów ( $U_o$ ).

Okulary	$\lambda_1 =$	$\lambda_2 =$	$\lambda_3 =$
	$U_{\lambda_1}, mV$	$U_{\lambda_2}, mV$	$U_{\lambda_3}, mV$
Bez okularów			
Szkła czerwone			
...			
D			

3. Przed detektor wstawić okulary ochronne i zapisać wartość napięcia wskazywaną przez woltomierz ( $U_{\lambda_i}$ ). Pomiar powtórzyć dla wszystkich udostępnionych przez prowadzącego okularów.
4. Punkty 2 i 3 powtórzyć dla wszystkich dostępnych laserów.
5. Wykonać pomiar bez zastosowania filtrów neutralnych dla laserów i filtrów dla których wartość wskazywana przez woltomierz była bliska lub równa 0 mV. Zmierzone wartości zapisać w tabeli pomiarowej w odpowiednich komórkach w nawiasach.
6. Zanotować dokładności przyrządów użytych w doświadczeniu.

### Obliczenia:

1. Obliczyć niepewności pomiarowe
2. Korzystając ze wzoru

$$D = \log \frac{U_o}{U_{\lambda_i}} \quad (1)$$

obliczyć gęstość optyczną okularów dla danej długości fali światła laserowego. Wyniki zapisać w tabeli.

Okulary	$\lambda_1 =$	$\lambda_2 =$	$\lambda_3 =$
	$D_{\lambda_1}, -$	$D_{\lambda_2}, -$	$D_{\lambda_3}, -$
Szkła czerwone			
...			

3. Jeśli w układzie użyto więcej niż jednego filtra szarego obliczyć gęstość optyczną układu filtrów szarych. W tym celu należy wyprowadzić odpowiednią zależność.
4. Na podstawie gęstości filtrów neutralnych wyliczoną w poprzednim punkcie i wartości wskazywanej przez woltomierz w przypadku pomiaru bez okularów ochronnych, korzystając z zależności (1) policzyć wartość jaką wskazywałby woltomierz w układzie bez filtrów neutralnych.
5. Na podstawie wartości wyznaczonych w punkcie 3 dla pomiarów wykonanych w punkcie 5 w części przebieg ćwiczenia obliczyć gęstości optyczne okularów (wzór 1) przyjmując za  $U_o$  wartości obliczone w punkcie poprzednim.
6. Zapisać wyniki i wypisać wnioski.

### Literatura

1. S. R. Meyer – Ardent, Wstęp do optyki , PWN Warszawa 1997.
2. E. Hecht, Optyka, PWN, Warszawa 2012.
3. Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, część IV, Optyka, PWN, Warszawa 1983.