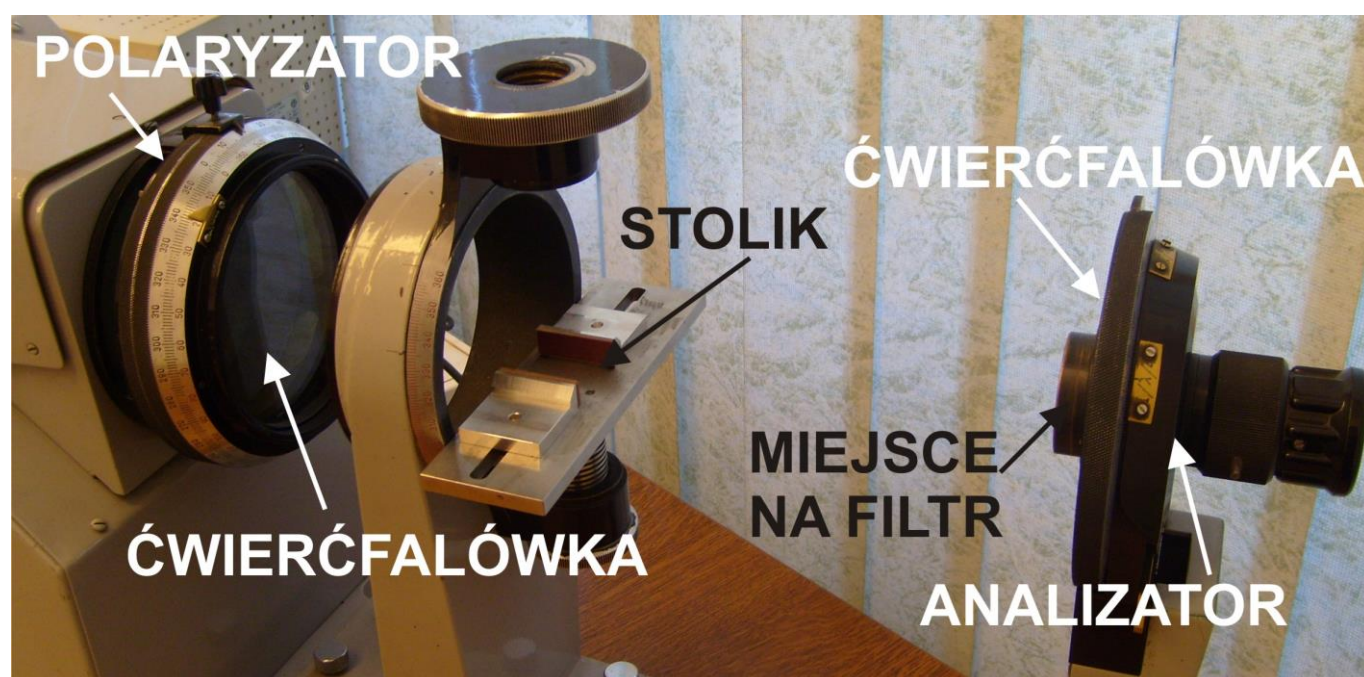


Pomiar różnicy dróg optycznych metodą Senarmonta

I. Układ pomiarowy

Układ pomiarowy polaryskopu (Rys.1), znany już z ćwiczenia nr 3, składa się z dwóch polaryzatorów liniowych (drugi zwany zwyczajowo analizatorem) i dwóch ćwierćfalówek.



Rys.1. Układ polaryskopowy

Pierwszy moduł – syntetyzujący – składa się z zestawu polaryzatora i ćwierćfalówki. Oba te elementy są za sobą zespolone (co wymusza określony, dość specyficzny sposób ustawienia obu tych elementów – por. ćwiczenie 3) i służą do syntezy danego stanu polaryzacji. Mogą posłużyć też do zestawienia kompensatora Senarmonta odwróconego.

Zestaw próbek używanych w tym ćwiczeniu składa się z kilku płytek różnicowych, wykonanych z kwarcu, oznaczonych jako „PRÓBKİ LINIOWE”. Można mierzyć również próbkę, składającą się z 16 elementów, używaną w ćwiczeniu nr 1, a otrzymane wyniki porównać.

II. Przebieg ćwiczenia

A. Zasadniczo na stanowisku, przewidzianym do wykonania ćwiczenia, możliwe jest ustawienie konfiguracji **kompensatora Senarmonta prostego**.

1. Ustawiamy układ krzyża polaryzacyjnego (polaryzator pod kątem azymutu 90° a analizator pod kątem azymutu 0° – Rys.2).



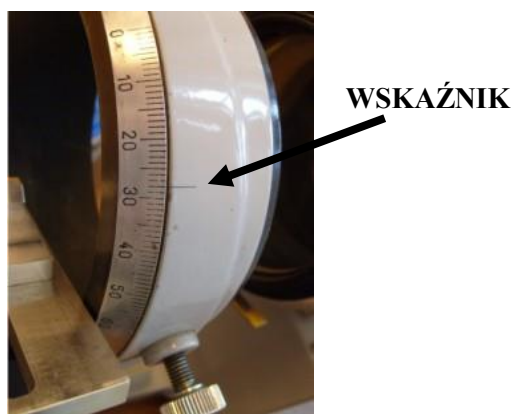
Rys. 2. Skala analizatora

UWAGA: Ponieważ zależy nam na uzyskaniu liniowego stanu polaryzacji światła na wejściu układu, ćwierćfalówka musi być wyłączona z układu, czyli złoty wskaźnik na wskazywać kąt 0° na czerwonej skali. Z kolei przed analizatorem liniowym nie może znajdować się żaden dodatkowy element dwójłomny, dlatego pokrętko na górze skali ustawiamy w pozycji „0” jak na rysunku 3.



Rys.3. Wyłączenie dodatkowych elementów dwójłomnych z układu analizatora

2. Na stoliku umieszczamy badaną próbkę. Obracając stolikiem ustawiamy próbkę pod takim kątem α , aby za analizatorem obserwować maksymalne wygaszenie światła w możliwie całym obszarze próbki.
3. Następnie obracamy stolik z próbką o kąt 45° przeciwnie do wskazówek zegara (patrząc od strony analizatora; patrząc zgodnie z biegiem światła, jest to obrót zgodnie z kierunkiem ruchu wskazówek zegara – tak, jak to opisuje teoria). W tym celu notujemy położenie jednego z wielu wskaźników (kresiek) na obudowie stolika i obracamy względem niego próbkę o kąt 45° .

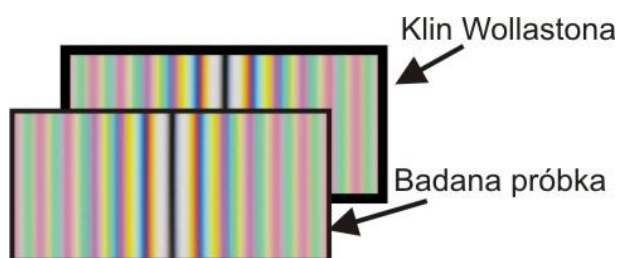


Rys.4. Stolik ze skalą i wskaźnikiem

Wygaszenie, obserwowane w punkcie 2. nie daje nam pełnej informacji o położeniu I. wektora własnego próbki, ponieważ zaobserwujemy takie wygaszenia przy obrocie próbki o kolejne krotności 90° . Zachodzi więc obawa, że mylnie przyjmimy kierunek II. wektora własnego za kierunek I. i w tej sytuacji kierunek obrotu (zgodnie bądź przeciwnie do ruchu wskazówek zegara) jest źle zdefiniowany. Pomyłka ta grozi tym, że zamiast ostatecznej różnicy faz γ otrzymamy wartość $360^\circ - \gamma$. Niejednoznaczność tę spróbujemy

później wyjaśnić poprzez sprawdzenie kierunku przesunięcia prążków w klinie Wollastona (p.4), metodą oceny barwy (p.5), bądź porównanie uzyskanych wyników z wynikami otrzymanymi w ćwiczeniu nr 1.

4. Za pomocą klina Wollastona oceniamy rząd przesunięcia fazowego.



Rys.5. Układ prążków w klinie Wollastona obserwowany w polaryskopie skrzyżowanym obok i poprzez próbkę dwójłomną

Oceniamy rząd przesunięcia fazowego i wyjmujemy klin Wollastona z układu. Kierunek przesunięcia czarnego prążka zerowego w próbce względem tegoż prążka w samym klinie również pomoże nam rozstrzygnąć, czy zmierzona została prawidłowa różnica faz γ czy też $360^\circ - \gamma$.

5. Pomiedzy próbkę a analizator stawiamy ćwierćfalówkę analizującą pod kątem azymutu 45° .



Rys. 6. Włączenie ćwierćfalówki w bieg światła

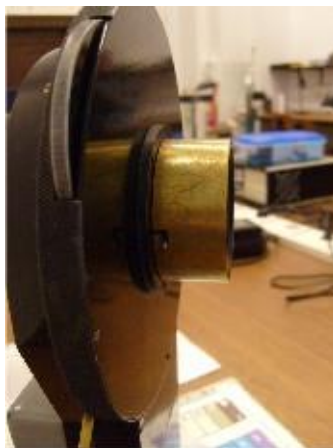


Rys. 7. Wskaźnik wartości kąta azymutu pierwszego wektora własnego ćwierćfalówki

Jeżeli barwa obserwowanej próbki uległa „podwyższeniu” (patrz tabela załączona w podręczniku F. Ratajczyk „Dwójłomność i polaryzacja optyczna” lub wzornik kolorów znajdujący się w laboratorium) oznacza to, że próbka została zorientowana prawidłowo. Jeżeli nie, to należy obrócić próbkę o 90° .

7. Obracamy ćwierćfalówkę analizującą na kąt azymutu 90° .

8. Na obudowę analizatora nakładamy filtr (Rys.8).



Rys. 8. Sposób umieszczenia filtra na obudowie analizatora

9. Obracamy analizatorem w kierunku kątów rosnących i szukamy pełnego wygaszenia światła. Różnica położenia analizatora przy pełnym wygaszeniu i położenia wyjściowego (standardowo 0°) $\Delta\alpha$ da nam szukaną wartość różnicy faz, wprowadzanej przez próbkę, jako:

$$\gamma = 2\Delta\alpha$$

Pomiar powtarzamy kilkakrotnie.

B. Ustawienie układu **kompensatora Senarmonta odwróconego** nie jest w opisywanym układzie łatwe, ze względu na wspomniany sposób mocowania ćwierćfalówki na obudowie polaryzatora. Tym niemniej jest to wykonalne, ale tę część ćwiczenia potraktujemy wyjątkowo jako demonstrację idei układu, niż pomiary same w sobie. W szczególności nie zalecamy pomiarów wszystkich próbek, ale paru wybranych.

1. Z układu wyłączamy ćwierćfalówkę analizatora.



Rys. 9. Wyłączenie ćwierćfalówki z biegu światła w układzie

2. Sposób ustawienia badanej próbki jest analogiczny, jak dla kompensatora prostego – ocena rzędu przy użyciu klina, metoda oceny barwy; tym niemniej, możemy wykorzystać wyniki z części A i zapewnić zapamiętane prawidłowe ustawienie badanego ośrodka bez ponownego używania klina Wollastona czy ćwierćfalówki z położeniu 0° .

3. Pomiędzy analizator a badaną próbkę wstawiamy ćwierćfalówkę. A ściślej: ta ćwierćfalówka tu zawsze jest i, niestety, obraca się względem obudowy polaryzatora! Polaryzator ma pozostać ustawiony na kącie azymutu 0° , więc czarny znacznik wskazuje wartość 0° na czarnej skali. Ćwierćfalówka ma być ustawiona na kącie azymutu 90° (złoty znacznik wskazuje 90° na czerwonej skali). Teraz należy obracać polaryzatorem do znalezienia położenia minimum natężenia światła na wyjściu układu, ale ćwierćfalówka powinna być wciąż w położeniu 90° (bezwzględny). Aby przytrzymać ćwierćfalówkę nieruchomo, należy trzymać za złoty wskaźnik (niełatwe...). Pomiar powtarzamy kilkakrotnie.