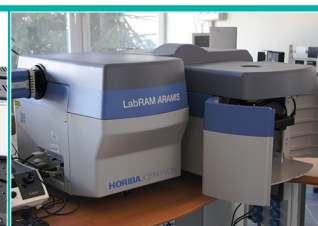
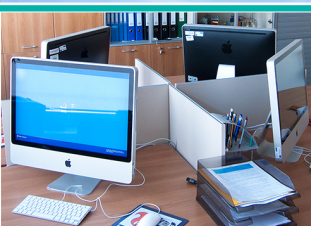


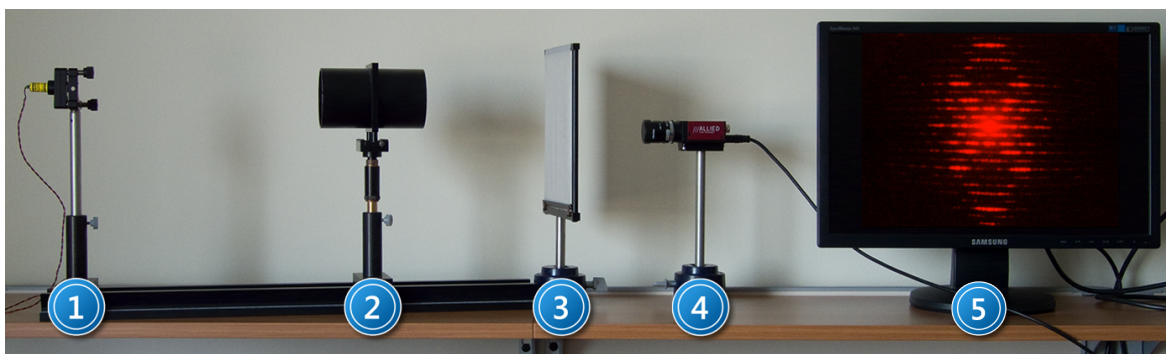
## Ćwiczenie 10

# Optyczna symulacja rentgenogramu $\beta$ – DNA



### I. Zagadnienia do opracowania.

1. Falowa natura światła.
2. Spójność przestrzenna i czasowa światła.
3. Interferencja światła. Doświadczenie Younga.
4. Dyfrakcja światła.
5. Równanie siatki dyfrakcyjnej.
6. Analiza rzeczywistego rentgenogramu  $\beta$  - DNA.
  - a) promieniowanie rentgenowskie;
  - b) metoda eksperymentalna dyfrakcji promieni X na preparacie  $\beta$  – DNA;
  - c) analiza cech rentgenogramu  $\beta$  - DNA.
7. Analogie optyczne obrazów dyfrakcyjnych promieni rentgenowskich.
8. Struktura kwasu dezoksyrybonukleinowego  $\beta$  – DNA.
9. Zastosowanie metody laserowej symulacji optycznej do interpretacji rentgenogramu  $\beta$  – DNA:
  - a) analiza obrazów dyfrakcyjnych 9 siatek wchodzących w skład zestawu ćwiczeniowego;
  - b) powiązanie charakterystycznych cech obrazów dyfrakcyjnych 9 siatek ze strukturalnymi parametrami modelu molekuly  $\beta$  – DNA.
10. Zasada działania półprzewodnikowych diod laserowych.
11. Elektroniczna rejestracja obrazu za pomocą kamery CCD (Charge-Coupled Devices).



Zdjęcie 1. Układ pomiarowy do optycznej symulacji rentgenogramu  $\beta$  - DNA: 1 – laser półprzewodnikowy; 2 – tubus z układem siatek; 3 – ekran; 4 – kamera CCD; 5 – zestaw komputerowy.

## II. Zadania doświadczalne.

1. Zapoznać się z układem pomiarowym zamieszczonym na *Zdjęciu 1*.
2. Włączyć laser i kamerę CCD (1 i 4 na *Zdjęciu 1*).
3. Slajd z dziewięcioma siatkami dyfrakcyjnymi (2 na *Zdjęciu 1*) ustawić tak, aby światło lasera padało na pierwszą siatkę (lewy, górny kaseton).
4. Posługując się szczegółową instrukcją obsługi programu National Instruments w Dodatku na stronie 3 zarejestrować uzyskany obraz dyfrakcyjny .  
Przesuwając tubus z siatkami dyfrakcyjnymi, wprowadzając w ten sposób kolejne siatki w wiązkę światła laserowego, zarejestrować kolejne obrazy dyfrakcyjne dla wszystkich dziewięciu siatek.
5. Zmierzyć odległość pomiędzy negatywem z siatkami a ekranem.
6. Porównać uzyskane obrazy dyfrakcyjne z motywami użytych siatek.
7. Zanalizować związek pomiędzy charakterystycznymi cechami uzyskanych obrazów dyfrakcyjnych a elementami struktury podwójnej spirali  $\beta$  – DNA.
8. Na podstawie zarejestrowanych obrazów dyfrakcyjnych modelu  $\beta$  – DNA obliczyć:
  - a) okres podwójnej spirali;
  - b) promień podwójnej spirali;
  - c) odstęp pomiędzy kolejnymi parami zasad;
  - d) wielkość współosiowego przesunięcia pomiędzy pojedynczymi spiralami w  $\beta$  – DNA.

## III. Zestaw przyrządów.

1. Półprzewodnikowy laser diodowy ( $\lambda = 680$  nm).
2. Zestaw 9 siatek dyfrakcyjnych.
3. Ekran.
4. Kamera CCD.
5. Zestaw komputerowy.

## IV. Literatura.

1. J.R. Meyer-Arendt – „*Wstęp do optyki*”, PWN, Warszawa 1979.
2. Z. Kleszczewski – „*Wybrane zagadnienia z optyki falowej*”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
3. A. Pilawski – „*Podstawy biofizyki*”, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1985.
4. J. Kączkowski – „*Podstawy biochemii*”, Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1999.
5. R.T. Morrison, R.N. Boyd – „*Chemia organiczna*”, Tom 2, PWN, Warszawa 1999.
6. B. Ziętek – „*Optoelektronika*”, Wydawnictwo UMK, Toruń 2005.
7. A.A. Lucas, PH. Lambin, R. Mairesse and M.Mathot – “*Revealing the Backbone Structure of  $\beta$ -DNA from Laser Optical Simulations of its X – Ray Diffraction Diagram*”, 1997.
8. T.R. Welberry, J.M. Thomas – “*Optical Transform Methods*”, Chemistry in Britain “, 383, April 1989.
9. H. Lipson – “*Optical Transforms*”, Academic Press, London – New York 1972.
10. R.T. Morrison, R.N. Boyd – “*Organic Chemistry*”, Prentice Hall, 2008.
11. Ch. Hammond – “*The Basic of Crystallography and Diffraction*”, Oxford Science Publications, Oxford 2009.

## Dodatek

### Instrukcja obsługi programu National Instruments

1. Włączyć komputer.
2. Uruchomić aplikację **NI MAX**.
3. Po pojawieniu się okna konfiguracyjnego „**National Instrument Measurement & Automation Explorer**” z zakładki „**Configuration**” (po lewej stronie ekranu) wybrać opcję „**Devices and Interfaces**”. Rozwinąć tę opcję i wybrać „**NI – IMAQdx Devices**”.
4. Pojawi się symbol kamery: **AVT Stingray F 146 B**. Wybrać tę kamerę.
5. Pojawi się okno dialogowe. Z przycisków funkcyjnych u góry ekranu użyć „**Grab**”.
6. Na ekranie monitora ukaże się obraz z kamery. Prawym przyciskiem myszy kliknąć na ten obraz.  
Wybrać opcję „**Viewer Tool**” a następnie przejść do „**Zoom to Fit**”.  
Po zastosowaniu tych opcji wielkość obrazu z kamery zostanie dopasowana do rozmiarów monitora.
7. Z opcji widniejących na dole okna dialogowego wybrać „**Camera Attributes**”.
8. Pojawią się możliwe opcje doboru jasności i kontrastu obrazu. Skorzystać z „**Brightness**” i „**Shutter**”.  
Patrząc na obraz dobrać odpowiednie wartości czasu otwarcia migawki kamery.
9. W celu zapisu obrazu kamery użyć przycisk funkcyjny „**Save Image**” w prawym górnym rogu okna dialogowego.
10. Zapisać obraz wpisując jego nazwę i rozszerzenie (do wyboru PNG, BMP, TIFF).