

Ćwiczenie nr 1

ANALIZA WIDM EMISYJNYCH RÓŻNYCH PIERWIASTKÓW ZA POMOCĄ SPEKTROSKOPU I MONOCHROMATORA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Natura światła. Pojęcie kwantu.
2. Rodzaje widm i ich powstawanie. Widma atomowe i drobinowe, oscylacyjne i rotacyjne.
3. Zjawiska zachodzące przy przechodzeniu światła przez pryzmat i siatkę dyfrakcyjną.
4. Budowa i zasada działania spektroskopu pryzmatycznego i monochromatora.
5. Analiza widma przy pomocy spektroskopu.
6. Analiza widmowa i jej zastosowanie w badaniach medycznych.

Zalecana literatura

1. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002.
3. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
4. B. Kędzia, „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”, PZWL, Warszawa 1982.
5. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.

Ćwiczenie nr 2

POMIAR STEŻENIA ROZTWORU KOLOIDALNEGO METODĄ NEFELOMETRYCZNĄ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Układy koloidalne oraz ich własności optyczne.
2. Podstawy teorii Rayleigha rozpraszania światła.
3. Oddziaływanie światła z materią – pochłanianie a rozpraszanie.
4. Zjawisko Ramana.
5. Zasada działania nefelometru.

Zalecana literatura

1. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1975.
2. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.
3. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002.
4. „Biofizyka dla biologów”, PWN, 1997.

Ćwiczenie nr 3

BADANIE SKRĘCALNOŚCI OPTYCZNEJ ROZTWORÓW I WYZNACZANIE ICH STEŻEŃ ZA POMOCĄ POLARYMETRU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Zjawisko polaryzacji światła i pojęcie płaszczyzny polaryzacji.
2. Zjawiska, w których światło ulega polaryzacji liniowej:
 - a) odbicie od powierzchni dielektryka (kąąt Brewstera)
 - b) podwójne załamanie w pewnych substancjach o budowie krystalicznej.
3. Pryzmat Nikoła, promień zwyczajny i nadzwyczajny.
4. Substancje optycznie czynne, skręcalność właściwa, dyspersja skręcalności optycznej.
5. Zasada działania sacharymetru Lippicha.

Zalecana literatura

1. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
2. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.
3. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.
4. B. Kędzia, „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”, PZWL, Warszawa 1982.
4. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1975.

Ćwiczenie nr 4

FLUORESCENCJA BARWNIKÓW ORGANICZNYCH I JEJ ZASTOSOWANIE W ILOŚCIOWEJ ANALIZIE LUMINESCENCYJNEJ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Zjawisko luminescencji.
2. Mechanizm powstawania zjawiska fluorescencji i fosforescencji – wyjaśnić w oparciu o diagram Jabłońskiego.
3. Reguła Stokesa.
4. Wydajność energetyczna i wydajność kwantowa fluorescencji. Prawo Wawiłowa.
5. Mechanizmy wygaszania fluorescencji – wygaszanie statyczne i dynamiczne.
6. Wykorzystanie zjawiska fluorescencji w analizie ilościowej.
7. Zastosowanie znaczników fluorescencyjnych w badaniach transportu przez błony komórkowe oraz procesów

- wewnątrzkomórkowych (badania spektroskopowe i mikroskopowe). Mikroskopia fluorescencyjna i konfokalna.
8. Zastosowanie zjawiska fluorescencji w diagnostyce nowotworów z wykorzystaniem barwników.
 9. Zjawisko bioluminescencji.

Zalecana literatura

1. Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki pod red. A. Hendricha i K. Michalak. Wydawnictwo AM, Wrocław, 2005
2. M. Bryszewska, W. Leyko. Biofizyka dla biologów, PWN, Warszawa 1997
3. P. Suppan. Chemia i światło. PWN, Warszawa, 1997
4. Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii pod red. A. Hrynkiewicza i E. Rokity. PWN Warszawa, 2000
5. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita. Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska. PWN Warszawa

Ćwiczenie nr 5

MODEL SOCZEWKI OCZNEJ I WYZNACZANIE PARAMETRÓW PRYZMATU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa oka oraz schemat optyczny powstawania obrazu w oku.
2. Zdolność rozdzielcza oka.
3. Akomodacja oka.
4. Wady wzroku i ich usuwanie.
5. Podstawowe wzory soczewkowe.
6. Zależność współczynnika załamania od kąta najmniejszego odchylenia w pryzmacie.
7. Budowa spektrometru optycznego.

Zalecana literatura

1. A. Pilawski, „Podstawy biofizyki”, PZWL, Warszawa 1974.
2. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
3. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, 1978.
4. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
5. J. A. Barltrop, J.D. Coyle, „Fotochemia, podstawy”, PWN, Warszawa 1987.

Ćwiczenie nr 6

CZASOWA ZDOLNOŚĆ ROZDZIELCZA KOMÓREK FOTORECEPTOROWYCH OKA LUDZKIEGO

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Rozmieszczenie komórek fotoreceptorowych w siatkówce.
2. Budowa komórek fotoreceptorowych (czopki i pręciki).
3. Białka kanałowe w błonie komórkowej segmentu zewnętrznego pręcika.
4. Prądy jonowe płynące przez błonę komórki pręcika „w ciemności”.
5. Biofizyczny opis mechanizmu hiperpolaryzacji błony komórkowej pręcika.
6. Co nazywamy krytyczną częstotliwością bodźca świetlnego?
7. Co nazywamy czasową rozdzielczością komórek fotoreceptorowych?
8. Jaką wartość czasowej zdolności rozdzielczej mają pręciki a jaką czopki?
9. W jaki sposób zmienia się wartość krytycznej częstotliwości bodźca świetlnego, którego źródło zmienia położenie katowe względem osi widzenia?
10. Względna czułość komórek fotoreceptorowych na różne długości fal widma elektromagnetycznego z zakresu widzialnego.

Zalecana literatura

1. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. L. Stryer, „Biochemia”, PWN, Warszawa 2009.

Ćwiczenie nr 11

PRĘDKOŚĆ MIGRACJI JONÓW

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ruch jednostajny prostoliniowy:
 - a. definicja ruchu jednostajnego prostoliniowego, parametry ruchu i ich jednostki
 - b. wykresy drogi i prędkości w zależności od czasu
 - c. wyznaczanie wartości prędkości średniej na podstawie wykresu
 - d. przeliczanie jednostek prędkości średniej, np. mm s⁻¹ na km h⁻¹
2. Opis ruchu w cieczy obiektu w kształcie kuli, ze stałą prędkością:
 - a. siła oporu (siła tarcia wewnętrznego, siła lepkości)
 - b. wzór Stokesa dla omawianego przypadku
3. Natężenie (E) pola elektrycznego i potencjał (U) pola elektrycznego, definicja i jednostki tych wielkości fizycznych. Związek między natężeniem i potencjałem pola elektrycznego.

4. Ruch jonów w polu elektrycznym:

- siła elektryczna działająca na jon w polu elektrycznym, podać wzór
- wyjaśnienie różnicy między średnią prędkością migracji jonu oraz ruchliwością jonu
- wyprowadzenie niezbędnego do obliczeń wzoru na ruchliwość(u) jonu
- definicja granicznej ruchliwości (u_0) jonu
- metoda wyznaczania granicznej wartości ruchliwości (u_0) danego jonu
- wyprowadzenie niezbędnego do obliczeń wzoru na hydrodynamiczny (efektywny) promień jonu MnO_4^- .

Zalecana literatura

- Cz. Bobrowski, „Fizyka – krótki kurs”, WNT, Warszawa 1993.
- S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki” Volumed, Wrocław 1998, Wstęp do rozdziału 4.
- „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Skrypt dla studentów medycyny, Akademia Medyczna we Wrocławiu, Wrocław 2002.

Ćwiczenie nr 12

KOMPUTEROWA SYMULACJA POTENCJAŁU CZYNNOŚCIOWEGO AKSONU

Wymagane wiadomości teoretyczne

- Omówić pojęcia: stan równowagi Nernsta, potencjał równowagowy (wraz ze znajomością typowych wartości dla jonów potasowych, sodowych, wapniowych i chlorkowych), siła elektrochemiczna napędzająca ruch jonu przez błonę. Znajomość równania Nernsta.
- Omówić wzór Goldmana-Hodgkina-Katza, wymienić parametry w nim występujące i ich znaczenie.
- Omówić mechanizm potencjału spoczynkowego błony komórkowej ze szczególnym uwzględnieniem roli błonowej przepuszczalności poszczególnych jonów i mechanizmu elektrodyfuzyjnego zjawiska.
- Omówić właściwości i mechanizm generowania potencjału czynnościowego w neuronie: rola kanałów sodowych i potasowych bramkowanych napięciem, faza depolaryzacji, faza repolaryzacji
- Właściwości kanałów sodowych i potasowych bramkowanych napięciem. Pojęcie filtra selektywności, czujnika napięcia, bramki aktywacyjnej i bramki inaktywacyjnej.
- Omówić pojęcia: hiperpolaryzacja następcza, okres refrakcji względnej, okres refrakcji bezwzględnej
- Potencjał progowy i jego zależność od przewodnictwa sodowego, potasowego i chlorkowego błony.
- Toksyny blokujące lub aktywujące napięciowo-zależne kanały sodowe i potasowe (np. tetrodotoksyna, tetraetyloamina, lidokaina, chinidyna, dizaoksyd). Zastosowanie w medycynie.

Zalecana literatura

- S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998. Rozdziały 4.1-4.2, 4.4-4.6
- Opracowanie na stronie katedry: <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr61.html>
<http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr62.html>
- G. G. Matthews, „Neurobiologia. Od cząsteczek i komórek do układów”, PZWL, 2000.

Ćwiczenie nr 13

WYZNACZANIE RÓŻNICY POTENCJAŁÓW NA BŁONIE JONOSELEKTYWNEJ W WARUNKACH RÓWNOWAGI.

Wymagane wiadomości teoretyczne

- Transport bierny przez błonę – elektrodyfuzja i jej składowe: dyfuzja w gradiencie stężenia (prawo Ficka) i migracja jonów w gradiencie potencjału elektrycznego (prawo Ohma dla elektrolitów).
- Omówić pojęcia: stan równowagi Nernsta, potencjał równowagowy (wraz ze znajomością typowych wartości dla jonów potasowych, sodowych, wapniowych i chlorkowych), siła elektrochemiczna napędzająca ruch jonu przez błonę.
- Omówić wzór Nernsta opisujący potencjał błonowy w funkcji stężeń danego jonu
- Omówić mechanizm potencjału spoczynkowego błony komórkowej ze szczególnym uwzględnieniem roli błonowej przepuszczalności poszczególnych jonów i mechanizmu elektrodyfuzyjnego zjawiska.
- Omówić wzór Goldmana-Hodgkina-Katza, wymienić parametry w nim występujące i ich znaczenie.

Zalecana literatura

- A. Hendrich, K. Michalak „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002; Rozdział 10
- Suplement teoretyczny do ćwiczenia na stronie Katedry
- Opracowanie na stronie katedry : <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr65.html>
- Opracowanie na stronie katedry : <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr61.html>
- S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998. Rozdziały 4.1 i 4.2

Ćwiczenie nr 14

SYMULACJA POMIARÓW MIKROKALORYMETRYCZNYCH PRZEMIAN FAZOWYCH LIPIDÓW

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa błon biologicznych.
2. Przemiany fazowe lipidów i ich znaczenie w układach biologicznych.
3. Parametry strukturalne wpływające na temperaturę przejścia fazowego lipidów.
4. Kalorymetria. Zasada działania mikrokalorymetru różnicowego. Parametry termogramu (temperatura przemiany, zmiana entalpii przejścia, szerokość połówkowa)

Zalecana literatura

1. M. Bryszewska, W. Leyko, „Biofizyka dla biologów”, PWN, Warszawa 1997.
2. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.

Ćwiczenie nr 15

ANALOGOWY MODEL TRANSMISJI SYNAPTYCZNEJ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Omówić bierne właściwości elektryczne błon, znajomość pojęć: pojemność elektryczna, opór elektryczny, stała czasowa błony
2. Omówić elektryczny model zastępczy błony komórkowej; wyjaśnić, w jaki sposób zmiana wartości potencjału błonowego zależy od natężenia prądu jonowego płynącego przez błonę komórkową.
3. Omówić właściwości i mechanizm generowania potencjału czynnościowego w neuronie: rola kanałów sodowych i potasowych bramkowanych napięciem,
4. Opisać strukturę synapsy chemicznej (nerwowo-nerwowej) wraz ze znajomością neuroprzekazników synaps pobudzających i hamujących
5. Omówić mechanizm funkcjonowania synapsy chemicznej, w szczególności mechanizm wydzielania neuroprzekaznika (rola kanałów wapniowych bramkowanych napięciem);
6. Omówić mechanizm generowania i funkcje postsynaptycznego potencjału pobudzającego (EPSP) i postsynaptycznego potencjału hamującego (IPSP). Czym jest sumowanie czasowe i przestrzenne sygnałów postsynaptycznych.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998. Rozdziały 4.3, 4.6.1 i 4.7
2. Suplement teoretyczny do ćwiczenia na stronie Katedry
3. Opracowanie na stronie katedry : <http://www.biofiz.umed.wroc.pl/dydaktyka/inne/bfstr64.html>
4. G. G. Matthews, „Neurobiologia. Od cząsteczek i komórek do układów”, PZWL, 2000.

Ćwiczenie nr 16

PROPAGACJA POTENCJAŁU CZYNNOŚCIOWEGO WZDŁUŻ AKSONÓW NIEMIELINOWANYCH I MIELINOWANYCH

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Bierne właściwości elektryczne błon biologicznych: oporność i pojemność elektryczna błony, stała czasowa i przestrzenna, elektryczny układ zastępczy błony biologicznej.
2. Mechanizm generowania potencjału czynnościowego w neuronie (wyjaśnienie zjawiska progowości).
3. Rozprzestrzenianie się potencjału czynnościowego wzdłuż błon aksonów niemielinowanych i mielinowanych.

Literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa, 2014
3. A. Longstaff, „Krótkie wykłady Neurobiologia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019

Ćwiczenie nr 21

WYZNACZANIE CZASU MARTWEGO LICZNIKA GM METODĄ DWÓCH ŹRÓDEŁ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Promieniotwórczość naturalna: promieniowanie alfa (α), beta (β), gamma (γ).
2. Prawo rozpadu ciał promieniotwórczych.
3. Budowa i zasada działania licznika Geigera-Müllera i półprzewodnikowego detektora promieniowania jonizującego.
4. Wyjaśnić pojęcie czasu martwego detektorów promieniowania jonizującego.
5. Jednostki aktywności promieniowania jonizującego.
6. Szeregi promieniotwórcze.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.

2. K. Michałak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002.
3. H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, PWN, Warszawa 1999.
4. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
5. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.
6. T. Hilczer - Ćwiczenia z fizyki jądrowej, rozdz. 2.
7. A. Piątkowski, W. Scharf - Elektroniczne mierniki promieniowania jonizującego, str. 195-289.
8. J.B. England - Metody doświadczalne fizyki jądrowej, str. 50-74.

Ćwiczenie nr 22

ODDZIAŁYWANIE PROMIENIOWANIA β Z MATERIAŁ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Szeregi promieniotwórcze
2. Rozpady promieniotwórcze α, β^-, β^+
3. Zasada działania licznika G-M
 - a. gazowego
 - b. półprzewodnikowego
4. Omówić prawo pochłaniania promieniowania jonizującego
5. Umiejętność przekształcenia równania pochłaniania promieniowania jonizującego do postaci funkcji liniowej
6. Interpretacja liniowego i masowego współczynnika absorpcji promieniowania
7. Umiejętność wyprowadzenia wzoru na grubość warstwy połowiącej
8. Definicja grubości warstwy połowiącej
9. Sposób wyznaczania zasięgu elektronów w absorbencie
10. Oddziaływanie promieniowania z materią: efekt Comptona, zjawisko fotoelektryczne, tworzenie pary: pozyton elektron.

Zalecana literatura

1. Andrzej Hrynkiwicz (red.), „Człowiek i promieniowanie jonizujące”, Wyd. Naukowe PWN, 2001.
2. Stanisław Miękiś, Andrzej Hendrich (red.), „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Wrocław, Volumed, 1998.
3. Feliks Jaroszyk (red.), „Biofizyka”, Warszawa, PZWL, 2001.
4. Czesław Bobrowski, „Fizyka – krótki kurs”, WNT, Warszawa, 1996

Ćwiczenie nr 23

WYZNACZANIE RÓŻNICY LATENCJI WZROKOWEJ W ZJAWISKU PULFRICHA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Widzenie oboczne: fiksacja, korespondujące miejsca siatkówek, dysparacja. Horopter. Fuzja sensoryczna, obszar Panuma.
2. Ogólne wiadomości o zjawisku Pulfricha, przedstawione we wprowadzeniu do ćwiczenia.
3. Metody pomiarowe, stosowane w ćwiczeniu (omówienie we wprowadzeniu do ćwiczenia).

Zalecana literatura

1. A. Styszyński; „Korekcja wad wzroku – procedury badania refrakcji”, α medica press, 2009 [rozdział V].

Ćwiczenie nr 24

DIPOLOWY MODEL PRACY SERCA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Znajomość podstawowych pojęć dotyczących elektrostatyki i elektryczności: potencjału, natężenia pola elektrycznego, momentu dipolowego, siły elektromotorycznej.
2. Model dipolowy jako fizyczny model elektrycznej aktywności serca
3. Idea elektrokardiografii, trójkąt Einthovena, dwubiegunowe odprowadzenia Einthovena (V_L , V_R i V_F) oraz geometryczne wyznaczanie rzutu wektora elektrycznego serca na płaszczyznę czołową.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki medycznej” (Gdańsk, 1996).
3. „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002.

Ćwiczenie nr 25

BADANIE PRUGU POBUDLIWOŚCI UCHA LUDZKIEGO

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ogólne wiadomości o ruchu falowym, fala mechaniczna, równanie fali płaskiej.
2. Ciśnienie akustyczne, natężenie dźwięku, poziom natężenia dźwięku, głośność - jednostki dla tych parametrów. Wysokość i barwa dźwięku. Zakres częstotliwości słyszalnych dla ucha ludzkiego.
3. Krzywe izofoniczne. Próg słyszalności i próg bólu w zależności od częstotliwości. Obszar słyszalności dla ucha ludzkiego.
4. Prawo Webera-Fechnera.
5. Mechanizm odbioru dźwięków przez ucho ludzkie. Zamiana drgań mechanicznych na sygnały elektryczne w narządzie Cortiego.
6. Przewodnictwo powietrzne i kostne.
7. Audiometria.

Zalecana literatura

1. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998 (rozdział 10).
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002 (rozdział 2).
3. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa 2014.
4. Cz. Bobrowski, „Fizyka-krótki kurs”, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 1993.

Ćwiczenie nr 26

MOMENT MAGNETYCZNY W POLU MAGNETYCZNYM

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Źródła pola magnetycznego. Natężenie (H) i indukcja pola magnetycznego (B) - jednostki. Przenikalność magnetyczna. Jednorodny pole magnetyczne.
2. Siła działająca na ładunek elektryczny poruszający się w jednorodnym polu magnetycznym.
3. Siła działająca na przewodnik z prądem umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym. Para sił działających na prostokątną ramkę z prądem umieszczoną w jednorodnym polu magnetycznym.
4. Moment siły. Moment magnetyczny (jednostki). Moment magnetyczny obwodu w kształcie okręgu, w którym płynie prąd o natężeniu I.
5. Obliczenie momentu siły działającej na obwód z prądem w kształcie okręgu umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym.
6. Budowa układu do badania sił działających na obwód z prądem umieszczony w jednorodnym polu magnetycznym pomiędzy cewkami Helmholtza.
7. Spin i moment magnetyczny jąder atomowych – przykłady paramagnetycznych jąder atomowych.
8. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego i jego zastosowanie w diagnostyce obrazowej (tomografia jądrowego rezonansu magnetycznego) i w badaniach spektroskopowych w chemii, biologii i medycynie.

Zalecana literatura

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: „Podstawy fizyki”, t. 3, PWN, Warszawa 2015.
2. Cz. Bobrowski: „Fizyka – krótki kurs”, WNT 2012.
3. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
4. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, „Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska”, PWN, Warszawa 2013.
5. A.Z. Hrynkiewicz, E. Rokita, „Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii”, PWN, Warszawa 2000.

Ćwiczenie nr 31

POMIAR PRĘDKOŚCI PRZEPIYWU CIECZY PRZY WYKORZYSTANIU EFEKTU DOPPLERA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ruch falowy, wielkości charakteryzujące fale, równanie fali płaskiej, fala akustyczna.
2. Fale akustyczne: dźwięki i ultradźwięki.
3. Ultradźwięki, ich charakterystyka, źródła ultradźwięków (efekt piezoelektryczny), charakterystyka źródeł: pole bliskie i dalekie.
4. Efekt Dopplera, wyznaczenie prędkości na jego podstawie.

Zalecana literatura

1. S. Mięksisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM, Wrocław 2002.
3. I. Markiewicz, „Ultradźwięki i infradźwięki”, PWN, Warszawa 1979.
4. E. Merz, „Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie”, Volumed, 1999 (roz. II).

Ćwiczenie nr 32

BADANIE WŁASNOŚCI FAL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Natura światła.
2. Powstawanie akcji laserowej; **pojęcia**: inwersja obsadzeń, pompowanie optyczne.
3. Charakterystyka pracy lasera.
4. Cechy promieniowania laserowego: monochromatyzm, spójność (koherentność); równoległość (kolimacja)
5. Polaryzacja światła.
6. Prawo Malusa.
7. Prawo Lamberta.
8. Zjawisko całkowitego wewnętrznego odbicia.
9. Zasada działania światłowodu.
10. Podstawowe wielkości i jednostki świetlne.

Zalecana literatura

1. M.A. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, „Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie i studentów”, PWN, Warszawa 1995.
2. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa 2008, wyd. 2.
3. „Encyklopedia fizyki współczesnej”, PWN, Warszawa 1983.
4. „Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii”, pod redakcją A. Z. Hryniewicz i E. Rokity, PWN, Warszawa 2000.
5. „Fotodynamiczna metoda rozpoznawania i leczenia nowotworów”, pod redakcją A. Graczyk, Dom Wydawniczy Bellona, Warszawa 1999.
6. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.

Ćwiczenie nr 33

ANALIZA HARMONICZNA FAL AKUSTYCZNYCH

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Budowa ucha i organu mowy.
2. Fale akustyczne, cechy obiektywne i subiektywne dźwięku.
3. Prawo Webera-Fechnera.
4. Twierdzenie i analiza Fouriera.
5. Teoria Helmholtza i Bekeesyego.
6. Spektrogram i widmo sygnału

Zalecana literatura

1. S. Miękiś, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002
3. Sz. Szczęniowski, „Fizyka doświadczalna” - t. I (str. 648 - 652 i str. 645), PWN, Warszawa 1980.
4. R. Glaser, „Wstęp do biofizyki”, PZWL, 1974 (dobry opis zagadnień z punktu 4).
5. F. Jaroszyk, „Biofizyka”, PZWL, Warszawa 2008, wyd. 2.

Ćwiczenie nr 34

SONDA ULTRADŹWIĘKOWA

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Ultradźwięk jako fala mechaniczna. Długość, częstotliwość i prędkość rozchodzenia się fali ultradźwiękowej.
2. Echolokacja impulsowa jako metoda umożliwiająca lokalizację przestrzenną elementów anatomicznych w obrazowaniu ultrasonograficznym. Osiowa zdolność rozdzielcza i jej zależność od częstotliwości ultradźwięku.
3. Ultrasonograficzne prezentacje A i B.
4. Artefakty obrazu USG.

Zalecana literatura

1. S. Miękiś i A. Hendrich, „Zastosowanie ultradźwięków w medycynie, w: Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, 1998.
2. E. Merz, „Diagnostyka ultrasonograficzna w ginekologii i położnictwie”, Urban&Partner, 1999, (roz. 2).

Ćwiczenie nr 35

WYZNACZANIE OBJĘTOŚCI I PROMIENIA JEDNEJ CZĄSTECZKI METODĄ WISKOZYMETRYCZNĄ

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Rodzaje przepływu cieczy: laminarny, turbulentny – liczba Reynoldsa.
2. Omówić pojęcie tarcia wewnętrznego podczas przepływu cieczy.
3. Prawo Newtona: omówić wzór wiążący siłę F przyłożoną do powierzchni S równoległej do kierunku przepływu cieczy oraz gradient prędkości. Współczynnik lepkości dynamicznej.
4. Które cieczy nazywamy cieczami newtonowskimi, a które cieczami nienewtonowskimi?
5. Omówić prawo Poisseuille'a przepływu cieczy przez naczynie cylindryczne.
6. Omówić wzór Einsteina opisujący lepkość roztworu rzeczywistego względem lepkości rozpuszczalnika, w którym rozpuszczone są cząsteczki substancji badanej, z założenia o kształcie kulistym.
7. Podać definicję lepkości względnej, lepkości właściwej i granicznej liczby lepkościowej (lepkości granicznej).
8. Omówić metodę wyznaczania granicznej liczby lepkościowej.
9. Omówić metodę wyznaczania objętości i promienia cząsteczki glicerolu z wykorzystaniem wiskozymetru Ostwalda i prawa Poisseuille'a.

Zalecana literatura

1. G. M. Barrow, „Chemia fizyczna”, 1978.
2. M. Bryszewska, W. Leyko, „Biofizyka dla biologów”, PWN, 1997.
3. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, 1978.
4. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1975.
5. B. Kędzia, „Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki”, PZWL, Warszawa 1982.

Ćwiczenie nr 36

ABSORPCJA ROZTWORÓW BARWNIKÓW ORGANICZNYCH. ANALIZA SKŁADU ROZTWORU

Wymagane wiadomości teoretyczne

1. Na czym polega metoda analityczna nazywana spektroskopią?
2. Omówić typy wiązań chemicznych w cząsteczkach związków organicznych i podać nazwy orbitali molekularnych.
3. Co nazywamy chromoforem w strukturze cząsteczki organicznej?
4. Wyjaśnić pojęcia: stan podstawowy cząsteczki, stan wzbudzony cząsteczki.
5. Wymienić rodzaje przejść elektronowych w cząsteczkach związków organicznych.
6. Co nazywamy spektroskopią UV/VIS?
7. Prawa absorpcji światła:
 - a. prawo Lamberta (I prawo absorpcji)
 - b. prawo Lamberta-Beera (II prawo absorpcji)
 - c. prawo addytywności absorpcji (III prawo absorpcji)
8. Co nazywamy elektronowym widmem absorpcyjnym i przy pomocy jakich parametrów opisujemy takie widmo?
9. Wyjaśnić pojęcie monomeru i agregatu barwnika organicznego w roztworze wodnym.
10. Podać główny warunek, przy spełnieniu którego przy stałej temperaturze cząsteczki barwnika organicznego w roztworze będą występować w postaci monomeru.
11. Wymienić przyczyny powodujące odstępstwa od stosowności prawa Lamberta-Beera.
12. Analiza spektrofotometryczna mieszaniny dwuskładnikowej.
 - a. interpretacja i omówienie równania (zamieszczone we wstępie do ćwiczenia) wynikającego z addytywności absorpcji dwóch barwników organicznych
 - b. omówienie sposobu wyznaczania niewiadomego stężenia fluoresceiny (FL) i rózu bengalskiego (RB) w mieszaninie

Zalecana literatura

1. Z. Kęcki, „Podstawy spektroskopii molekularnej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, 1998.
2. E. Szyszko, „Instrumentalne metody analityczne”, PZWL, Warszawa 1975.
3. C.N.R. Rao, „Spektroskopia elektronowa związków organicznych”, PWN, 1982.
4. L. Sobczyk, A. Kisza, „Chemia fizyczna dla przyrodników”, PWN, 1977.