

## KIERUNEK OPTOMETRIA PRZEDMIOT – PODSTAWY FIZYKI OGÓLNEJ

### Zagadnienia na ćwiczenia laboratoryjne:

#### **PFO 1. Ćwiczenie wprowadzające – metodyka wykonywania i opracowania wyników pomiarów (A1, C1-1, D-1). Zagadnienia obowiązujące na każdym ćwiczeniu**

Błąd pomiaru i jego źródła. Szacowanie wartości błędu pomiaru bezpośredniego: błąd systematyczny, błąd przypadkowy (rozrzut wyników pomiarów, krzywa rozkładu normalnego, odchylenie standardowe, odchylenie standardowe średniej, błąd maksymalny średniej). Zasady zapisu wartości błędu pomiaru i wielkości zmierzonej, cyfry znaczące. Szacowanie błędu pomiaru wielkości złożonej. Graficzne opracowywanie wyników pomiarów: sporządzanie wykresów, prostokąty błędów, linie trendu, krzywe ufnosci.

#### **PFO 2. Wyznaczanie prędkości dźwięku w powietrzu metodą fali stojącej (B15, C2-17, C2-18, D11, D12)**

Fala mechaniczna, rodzaje fal i ich podział, czoło fali, częstotliwość, prędkość i długość fali, zasada Huygensa, interferencja i dyfrakcja fal, warunek osłabiania i wzmocnienia fal, fala stojąca, fala dźwiękowa, podział dźwięków, podział cech dźwięków (obiektywne i subiektywne), prawo Webera-Fechnera, obliczanie głośności dźwięku, zjawisko Dopplera.

#### **PFO 3. Dyfuzja (A8, B7, D13)**

Bodźce termodynamiczne, transportu masy. Potencjał chemiczny. Opis zjawiska dyfuzji: prawo dyfuzji Ficka, gradient stężenia, współczynnik dyfuzji (wzór Einsteina-Stokesa i równanie Einsteina-Smoluchowskiego). Dyfuzja przez błonę, przepuszczalność błony. Błona przepuszczalna i półprzepuszczalna. Wyznaczanie współczynnika dyfuzji i przepuszczalności błony. Dyfuzja w organizmach żywych, transport gazów w układzie oddechowym. Zjawisko osmozy, ciśnienie osmotyczne, prawo van't Hoffa. Osmometr.

#### **PFO 4. Napięcie powierzchniowe (A6, D10)**

Napięcie powierzchniowe. Energia powierzchniowa. Ciśnienie pod powierzchnią cieczy, prawo Laplace'a. Siły spójności i przylegania, tworzenie się menisków. Wyznaczanie napięcia powierzchniowego metodą stalagmometryczną, wzniesienia włoskowatego i metodą pęcherzykową.

#### **PFO 5. Lepkość cieczy. Lepkość roztworów (A4, A5, B6, B12, B18, D10)**

Siła tarcia wewnętrznej, prawo Newtona, współczynnik lepkości. Lepkość względna, lepkość właściwa, graniczna liczba lepkościowa. Wpływ temperatury na lepkość. Przepływ cieczy lepkiej w rurach; prawo Hagena-Poiseuille'a. Lepkość roztworów, lepkość krwi. Metody pomiaru lepkości (metoda Stokesa, metoda wiskozymetryczna). Wyznaczanie rozmiarów cząsteczek metodą wiskozymetryczną.

#### **PFO 6. Absorpcjometria (A15, B4, B23)**

Zjawiska zachodzące przy przechodzeniu światła przez roztwory: odbicie, załamanie, rozproszenie, pochłanianie. Mechanizm absorpcji światła przez atomy i cząsteczki: poziomy energetyczne atomów i cząsteczek; schemat Jabłońskiego. Fluorescencja i fosforescencja. Widmo absorpcyjne. Prawo Lamberta-Beera i zakres jego stosowalności. Przepuszczalność i absorpcja – definicje, zależność tych wielkości od stężenia. Budowa i zasada działania absorpcjometru. Wyznaczanie stężenia roztworu przy pomocy absorpcjometru. Właściwości promieniowania laserowego.

#### **PFO 7. Wyznaczanie okresu drgań własnych wahadła matematycznego (C2-16, C2-17, C2-18, D11)**

Ruch harmoniczny prosty i tłumiony, okres i częstotliwość w ruchu drgającym, wychylenie, prędkość i przyspieszenie w ruchu harmonicznym, wahadło matematyczne i fizyczne oraz okres drgań, siła w ruchu harmonicznym, izochronizm wahadła matematycznego, przemiany energii w ruchu harmonicznym, rezonans mechaniczny.

#### **PFO 8. Pomiar gęstości ciał za pomocą prawa Archimedesza (C2-15, D10)**

Prawo Pascala, ciśnienie hydrostatyczne, paradoks hydrostatyczny, siła parcia, siła wyporu, ciężar, masa, ciężar właściwy, pojęcie gęstości bezwzględnej i względnej, jednostki gęstości, wpływ temperatury i ciśnienia na gęstość ciał, prawo Archimedesza, warunki pływania ciał, naczynia połączone (wypełnione cieczą jednorodną lub cieczą niejednorodną), metody wyznaczania gęstości.

#### **PFO 9. Właściwości cieplne ciał stałych (A26, B8, D13, D14)**

Energia, ciepło, praca, funkcje stanu. Pierwsza zasada termodynamiki. Ciepło właściwe, pojemność cieplna. Mechanizmy transportu ciepła: przewodzenie, promieniowanie, konwekcja, parowanie i sublimacja. Mechanizm fononowy i elektronowy przewodzenia ciepła w ciałach stałych. Rozszerzalność cieplna: współczynnik liniowy, powierzchniowy, objętościowy. Przewodnictwo temperaturowe i przewodnictwo cieplne ciał stałych.

#### **PFO 10. Wyznaczanie ciepła topnienia lodu (C2-19, D14, D15)**

Mikroskopowa budowa materii, podstawowe pojęcia 1. zasady termodynamiki (ciepło, temperatura, energia wewnętrzna), stany skupienia materii i ich przemiany (topnienie, krzepnięcie, parowanie, skraplanie, sublimacja, resublimacja), pojęcie ciepła topnienia i zależność temperatury topnienia od ciśnienia w otoczeniu, bilans cieplny, ciepło właściwe substancji, budowa i zasada działania kalorymetru, pomiar przekazanego ciepła metodą kalorymetryczną.

### Piśmiennictwo:

- (A) P. Piskunowicz i M. Tuliszka (red.), Wybrane ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego, Poznań 2007
- (B) F. Jaroszyk (red.), Biofizyka – podręcznik dla studentów, PZWL, Warszawa 2008
- (C) D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy Fizyki* t. 1-5, PWN, 2012
- (D) D. C. Giancoli, *Physics, principles with applications*, Sixth Edition

Symbole podane w nawiasach po tytule ćwiczenia złożone z litery i cyfry oznaczają pozycje piśmiennictwa, których lektura wskazana jest, aby przygotować się do wykonania ćwiczenia: litera oznacza odpowiedni podręcznik wg pozycji wymienionych w piśmiennictwie, a cyfra - numer rozdziału w tym podręczniku opisujący tematykę danego ćwiczenia. I tak np. pozycja B7 oznacza podręcznik F. Jaroszyka (red.), Biofizyka - podręcznik dla studentów, rozdział 7. W przypadku pozycji C, zapis typu C3-23 oznacza tom 3 rozdział 23.