

# **Pracownia fizyczna**

Pomiar gęstości ciał stałych i cieczy

### Teoria:

- znajomość pojęć: masa, ciężar, gęstość, objętość, ciężar właściwy, gęstość względna, siła wyporu,
- maszyny proste (dźwignia dwustronna),
- prawo Archimedesesa,
- anomalna rozszerzalność temperaturowa wody,
- moment siły,
- budowa i zasada działania piknometru oraz wagi Mohra,

### Cel ćwiczenia:

- zapoznanie się z budową oraz zasadą działania piknometru oraz wagi Mohra,
- wyznaczenie gęstości względnej i bezwzględnej ciał stałych oraz cieczy,

### Przebieg ćwiczenia:

#### I. Pomiar gęstości piknometrem

1. Wyznaczyć masę: umytego i osuszonego piknometru – $m_1$ ,  
piknometru napełnionego badaną cieczą – $m_3$ ,  
piknometru zawierającego wodę – $m_2$
2. Wyznaczyć masę badanego (osuszonego) ciała stałego – $m$ ,
3. Badane ciało stałe umieścić w piknometrze, napełnić go wodą, usunąć pęcherzyki powietrza przylegające do badanego ciała przez wstrząsanie piknometrem,
4. Wyznaczyć masę  $m_4$  piknometru zawierającego badane ciało i wodę,
5. Obliczyć gęstość względną badanej cieczy ze wzoru:

$$d = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1},$$

oraz błąd bezwzględny pomiaru gęstości względnej ze wzoru:

$$\Delta d = \pm \left[ \frac{(m_2 - m_1) + (m_3 - m_1) + (m_3 - m_2)}{(m_2 - m_1)^2} |\Delta m| \right],$$

6. Obliczyć gęstość względną badanego ciała stałego ze wzoru:

$$d = \frac{m}{m + m_2 - m_4}$$

oraz błąd bezwzględny pomiaru gęstości względnej:

$$\Delta d = \pm \left[ \frac{(m_4 - m_2) + 2m}{(m + m_2 - m_4)^2} |\Delta m| \right].$$

## II. Pomiar gęstości roztworów wagą Mohra

1. Zmontować i ustawić wagę Mohra,
2. Zawiesić pływak na końcu dłuższego ramienia wagi, za pomocą śruby w podstawie wagi doprowadzić ją do równowagi,
3. Zanurzyć pływak w wodzie destylowanej i zrównoważyć wagę przez powieszenie koników (zanotować wartości  $n_1, n_2, n_3$ ),
4. Przygotować trzy roztwory cukru w wodzie o zadanych stężeniach,
5. Zanurzyć pływak w badanej cieczy, zrównoważyć wagę (zanotować wartości  $n'_1, n'_2, n'_3$ ),
6. Wyliczyć gęstość względną badanej cieczy ze wzoru:

$$d = \frac{0,1 \cdot n'_1 + 0,01 \cdot n'_2 + 0,001 \cdot n'_3}{0,1 \cdot n_1 + 0,01 \cdot n_2 + 0,001 \cdot n_3},$$

7. Zmierzyć temperaturę wody, odczytać z tabeli gęstość wody dla danej temperatury,
8. Wyznaczyć gęstość bezwzględną cieczy,
9. Oszacować dokładność pomiarów.

### Literatura:

Adamczewski I. Fizyka medyczna i elementy biofizyki,  
 Dryński T. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki,  
 Szyszko E. Instrumentalne metody analityczne,  
 Kędzia B. Materiały do ćwiczeń z biofizyki i fizyki  
 Sobczyk L., Kisza A. Chemia fizyczna dla przyrodników