

# WŁAŚCIWOŚCI CIECZY I CIAŁ STAŁYCH

## Cel ćwiczenia

Celem zadania jest zapoznanie się z metodami pomiarów gęstości materiałów, wyznaczenie współczynnika napięcia powierzchniowego cieczy oraz zapoznanie się z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi mikrostruktury materii i zjawisk powierzchniowych cieczy.

## Zagadnienia do przygotowania

1. Mechanizmy zjawisk powierzchniowych w cieczach: napięcie powierzchniowe, menisk, włoskowatość, prawo Laplace'a, ciśnienie pod zakrzywioną powierzchnią.
2. Ciecze zwilżające i niezwilżające, oddziaływanie międzycząsteczkowe (spójność, przyleganie).
3. Zależność napięcia powierzchniowego od temperatury.
4. Gęstość materiałów - rzeczywista, pozorna, gęstość względna
5. Pojęcie wyporu hydrostatycznego.
6. Prawa Poiseuille'a, Archimedesesa, Stokesa (ruch kuli w cieczy lepkiej).
7. Masa i ciężar ciała, ciężar właściwy
8. Stalagmometr

## Przebieg ćwiczenia

### Wyznaczanie napięcia powierzchniowego

#### Obserwacja napięcia powierzchniowego

Delikatnie połóż spinacz na powierzchni wody w zlewce. Co widzisz? Dodaj do zlewki kilka kropli detergentu. Zapisz obserwacje, w opracowaniu wyjaśnij jakie są przyczyny obserwowanych zjawisk.

#### Wyznaczanie napięcia powierzchniowego metodą stalagmometryczną.

Wypadkową siłę napięcia powierzchniowego mierzymy pośrednio, mierząc ciężar kropli cieczy odrywającej się od kapilary

1. Zważyć suche szalki Petriego -  $m_s$ .
2. Stalagmometr napełnić cieczą. Pod kapilarę stalagmometru **podstawić kolbkę** z badaną cieczą, zanurzyć w niej rurkę stalagmometru i za pomocą strzykawki wciągnąć do niego ciecz do ok. 3/4 objętości bańki (strzykawki można wyjmować z wężyków).
3. Pod kapilarę stalagmometru podstawić zważoną szalkę Petriego. Zdjąć strzykawkę z wężyka i zaciskając palcami wężyk regulować dopływ powietrza do układu tak, aby można było dokładnie liczyć spadające do szalki krople. Do szalki należy zebrać 30 kropli badanej cieczy.
4. Zważyć naczynka z cieczą -  $m_c$
5. Wykonać po cztery pomiary dla wody i gliceryny, wyniki zapisać w tabeli (Tab. 1).
6. Ciecze z szalek wlać z powrotem do odpowiednich kolbek.
7. Opracować wyniki na Karcie pracy.

#### Opracowanie wyników

1. Obliczyć masę jednej kropli badanej cieczy korzystając ze wzorów:

$$m_i = \frac{m_c - m_s}{30} \qquad m = \frac{\sum m_i}{4}$$

2. Uzupełnić tabelę (Tab. 1)

3. Obliczyć napięcie powierzchniowe wody i gliceryny podstawiając do wzoru uzyskane dane (Wyprowadzić jednostkę!):

$$\sigma = \frac{mgk}{R}$$

dla H<sub>2</sub>O - R = 3 mm; dla gliceryny - R = 2.8 mm, k - odczytać z tablicy (lub wykresu) dla odpowiedniego V/R<sup>3</sup>

$$V = \frac{m}{\rho}$$

Wyliczyć wartość napięcia powierzchniowego badanych cieczy i **porównać otrzymane wyniki z danymi tablicowymi**. Jeśli występują różnice należy podać ich przypuszczalne przyczyny. Wyniki przedstawić w tabeli 2.

### Wyznaczanie gęstości ciał stałych

**Pomiar gęstości za pomocą dynamometru** stosuje się w jest wyznaczenie ciężaru właściwego metali z wykorzystaniem prawa Archimedesesa i zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi wyporu hydrostatycznego. Układ doświadczalny składa się z **dynamometru**, zlewki wypełnionej wodą destylowaną ( $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$ ) oraz sześciątów wykonanych z następujących metali: ołowiu, miedzi i glinu.

**Pomiary:** Sześciąty zawieszamy kolejno na haczyku dynamometru i odczytujemy **ciężar** każdego z nich w powietrzu (G), a następnie po zanurzeniu w wodzie (G<sub>w</sub>).

#### Opracowanie wyników:

Na podstawie uzyskanych wyników obliczamy **ciężar właściwy metalu** ( $\rho_m$ ).

Z prawa Archimedesesa:

$$W = G - G_w$$

$$W = V \rho_w$$

zatem:

$$V = \frac{G - G_w}{\rho_w}$$

z definicji gęstości:

$$V = \frac{G}{\rho_m}$$

a po przekształceniu:

$$\rho_m = \frac{G \rho_w}{G - G_w}$$

W opracowaniu wyników należy obliczyć ciężar właściwy metali i porównać uzyskane wyniki z danymi tablicowymi. Jeśli pojawią się rozbieżności, należy wskazać źródła błędów.