

# Napięcie powierzchniowe cieczy

## Wprowadzenie teoretyczne

Ciecze charakteryzują się łatwością przesuwalności jednych cząsteczek względem drugich. Nie jest to jednak jednoznaczne z brakiem sił międzycząsteczkowych. Siły te są nieznaczne, a ich zasięg jest bardzo mały. We wnętrzu cieczy siły oddziaływań międzycząsteczkowych znoszą się wzajemnie i dlatego nie wykazują swojego istnienia. Inaczej jest na powierzchni cieczy. Obserwujemy to nie zrównoważone siły międzycząsteczkowe skierowane w głąb cieczy (tzw. ciśnienie molekularne) a także siły molekularne leżące w płaszczyźnie tej warstewki, są to siły napięcia powierzchniowego.

## Opis doświadczenia

Układ pomiarowy składa się z wagi laboratoryjnej, na której znajduje się tzw. strzemiączko Lenarda o znanej długości  $l$ . Na przeciwnej szalce wagi umieszczane są ciężarki o znanej masie w celu wyznaczenia masy krytycznej powodującej zerwanie błonki powierzchniowej. Ciężar krytyczny w chwili przerwania błonki jest równy sile  $F$  napięcia powierzchniowego, co umożliwi nam wyznaczenie jego wartości.

$$\sigma = \frac{(m_2 - m_1) \cdot g}{2 \cdot l}$$

gdzie :

$\sigma$  - napięcie powierzchniowe badanej cieczy [ $\frac{N}{m}$ ]

$m_1$  - masa strzemiączka Lenarda [ $kg$ ]

$m_2$  - masa krytyczna (następuje zerwanie błonki powierzchniowej) [ $kg$ ]

$g$  - przyspieszenie ziemskie

$l$  - długość drucika, na którym tworzy się błonka powierzchniowa [ $m$ ]

## Zestaw pomiarowy

waga laboratoryjna, ciężarki, strzemiączko Lenarda, zlewka laboratoryjna, badana ciecz

## Przebieg ćwiczenia

1. Zmierzyć długość drucika  $l$  w strzemiączku Lenarda.
2. Strzemiączko zawiesić na wadze i doprowadzić wagę do stanu równowagi, nakładając ciężarki o masie  $m_1$ .
3. Pod strzemiączko podsunąć zlewkę z badaną cieczą, tak by drucik pomiarowy zanurzył się nieco poniżej powierzchni cieczy.
4. Powoli, małymi ciężarkami obciążać wagę, tak aby wynurzający się drucik pomiarowy ciągnął za sobą błonkę powierzchniową. Dokładać ciężarków do momentu zerwania się błonki.
5. Doświadczenie powtórzyć kilkakrotnie zmniejszając wartości dokładanych ciężarków w pobliżu obciążenia krytycznego.

6. Wyniki obserwacji zapisać w tabeli:

nazwa cieczy	pomiar obciążenia krytycznego				długość drucika $l$	napięcie powierzchniowe $\sigma$
	masa ciężarków $m_1$	masa ciężarków $m_2$	wartość średnia $m_2$	obciążenie krytyczne $(m_2 - m_1) \cdot g$		

### *Opracowanie wyników*

Na podstawie zmierzonych wartości obliczyć napięcie powierzchniowe badanej cieczy.

### *Rachunek błędu*

Jako błąd pomiaru wartości  $l$  przyjąć błąd systematyczny (dokładność przyrządu). Za wartość przyspieszenia ziemskiego przyjąć wartość literaturową dla Słupska. Błąd napięcia powierzchniowego obliczamy korzystając ze wzoru na odchylenie standardowe.

### *Literatura*

1. Dryński T., Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, PWN, Warszawa 1978.
2. Halliday D., Resnick R., Walker J., Fizyka t. I, PWN, Warszawa 2003.