

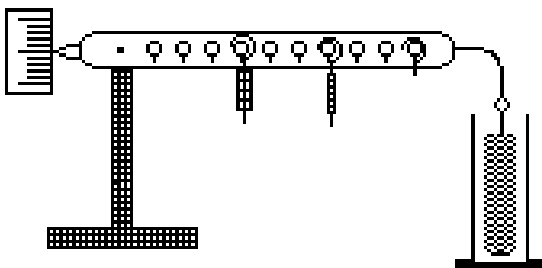
# WYZNACZANIE WZGLĘDNEJ GĘSTOŚCI 30 CIECZY I CIAŁ STAŁYCH

## I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Gęstość ciał, a ich ciężar właściwy. Zależność gęstości od temperatury. Prawo Archimedes'a i związane z nim metody wyznaczania gęstości ciał. Odkształcenia sprężyste - prawo Hooke'a. Wyprowadzić wzór na względną gęstość ciała stałego wyznaczoną za pomocą wagi Jolly'ego oraz wzór na gęstość względną cieczy wyznaczoną wagą Mohra. Moment siły. Równowaga momentów sił.

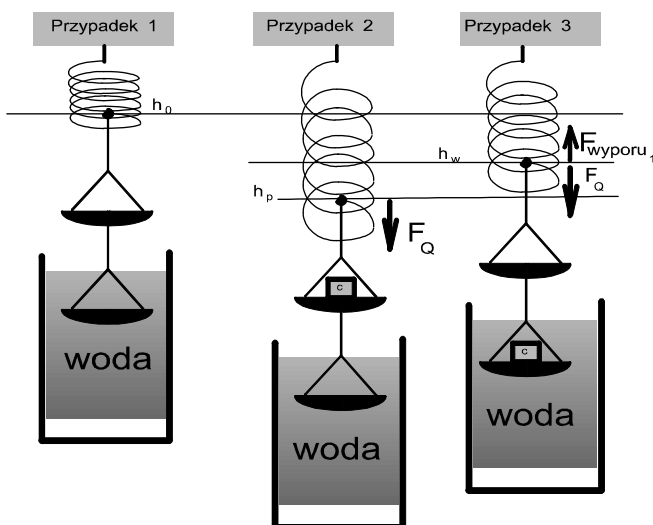
## II. POMIARY

### Waga Mohra



- 1) Zrównoważyć wagę wraz z nurkiem za pomocą pionu oraz odpowiednich pokręteł przy ramieniu wagi.
- 2) Wlać ciecz wzorcową (woda destylowana) do menzurki i zanurzyć nurka w całości w cieczy.
- 3) Zrównoważyć wagę z zanurzonym nurkiem za pomocą koników.
- 4) Zapisać położenie koników uwzględniając ich masy umowne (1A; 0,1A; 0,01A)
- 5) Wyjąć nurka z cieczy i osuszyć go.
- 6) Nalać do menzurki alkohol i powtórzyć czynności opisane w punktach 3 - 5.

### Waga Jolly'ego



- 1) Przygotować ciała przeznaczone do badań (przynajmniej cztery różne) oraz nalać wody destylowanej do zlewki.
- 2) Zanurzyć dolną szalkę w wodzie i odczytać położenie zerowe wagi  $h_0$ .
- 3) Umieszczać kolejno badane ciała na górnej szalce i notować położenia wskazówki wagi  $h_p$ .
- 4) Umieszczać w takiej samej kolejności ciała na szalce zanurzonej w wodzie i notować położenia wskazówki  $h_w$ .
- 5) Zmienić wodę destylowaną na alkohol i powtórzyć czynności z pkt. 2) – 4).  
Przy określaniu położenia wskazówki wagi należy pamiętać, aby obraz wskazówki w lusterku pokrywał się z wskazówką.

### **Sprawdzenie prawa Hooke'a**

- 1) Ustalić położenie zerowe wagi Jolly'ego bez zanurzania szalek w cieczy.
- 2) Obciążać kolejno dowolną szalkę odważnikami od 1g do 10g, za każdym razem odczytując położenie wskazówki wagi.
- 3) Pomiar powtórzyć dla obciążeń malejących.

## **III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW**

### **1. Waga Mohra**

Wyznaczyć gęstość względną alkoholu  $d_a/d_w$  obliczając wskazania wagi za pomocą schematu:

$$m = 1A \times a + 0,1A \times b + 0,01A \times c$$

gdzie  $a, b, c$  - położenia koników na ramieniu wagi

### **2. Waga Jolly'ego**

Obliczyć gęstości względne badanych ciał  $d_c/d_w$  i  $d_c/d_a$  zanurzanych w wodzie i alkoholu.

### **3. Sprawdzenie prawa Hooke'a**

Sporządzić wykres zależności wydłużenia sprężyny od obciążenia i wyznaczyć czułość wagi Jolly'ego (stała sprężystości  $k$ ).

### **4. Ocena niepewności pomiarów**

Waga Mohra i waga Jolly'ego:

Rachunek niepewności obliczonej wartości gęstości względnej cieczy  $d_a/d_w$  i ciał stałych  $d_c/d_w$  oraz  $d_c/d_a$  opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne  $\Delta x_k$  wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) a następnie obliczamy niepewności maksymalne  $\Delta(d_a/d_w)$ ,  $\Delta(d_c/d_w)$  oraz  $\Delta(d_c/d_a)$  korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18).

### **Sprawdzenie prawa Hooke'a**

Do punktów na wykresie dopasować prostą regresji. Współczynnik nachylenia prostej regresji  $a$  jest szukaną stałą sprężystości  $k$ . Obliczyć jej niepewność standardową  $u(k)$  (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.1.1).

## **IV. LITERATURA**

T. Dryński - „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”

H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna”

Sz. Szczeniowski - „Fizyka doświadczalna” tom I