

## Ćwiczenie 2

# Pomiar ciśnienia hydrostatycznego

### 2.1. Zasada ćwiczenia

Wykonywane są pomiary różnicy poziomów zabarwionej wody w U-rurce (manometr) oraz różnicy poziomów cieczy w sondzie i zlewce. Obliczane jest ciśnienie hydrostatyczne i gęstość cieczy w zlewce.

### 2.2. Wiadomości teoretyczne

Ciśnienie hydrostatyczne związane jest z ciężarem cieczy, a jego wartość na poziomie odległym o  $h$  od powierzchni cieczy obliczamy ze wzoru:

$$p_h = g\rho h, \quad (2.1)$$

gdzie  $g$  — przyspieszenie ziemskie,  $\rho$  — gęstość cieczy. Ciśnienie hydrostatyczne nie zależy od rozmiarów i kształtu naczynia z cieczą (czyli od ilości cieczy w naczyniu) i jest izotropowe (rozchodzi się jednakowo we wszystkich kierunkach).

Całkowite ciśnienie  $p$  na głębokości  $h$  w naczyniu otwartym jest sumą ciśnienia atmosferycznego  $p_a$  i ciśnienia hydrostatycznego  $p_h$ :

$$p = p_a + p_h. \quad (2.2)$$

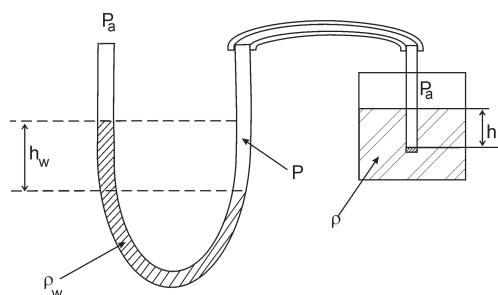
Wypadkowe ciśnienie cieczy na daną powierzchnię jest prostopadłe do niej.

W ćwiczeniu badane jest ciśnienie hydrostatyczne w zlewce z cieczą. Do obliczenia ciśnienia wykorzystywany jest manometr otwarty (U-rurka) połączony gumowym wężykiem z sondą zanurzoną w zlewce z cieczą. Ilustruje to rysunek 2.1.

Sprawdzana jest zależność:

$$p = p_a + g\rho_w h_w = p_a + g\rho h, \quad (2.3)$$

gdzie  $\rho_w$  — gęstość wody w U-rurce,  $\rho$  — gęstość cieczy w zlewce, w której zmienną niezależną jest różnica poziomów cieczy  $h$ .



Rysunek 2.1. Schematyczna ilustracja pomiaru ciśnienia hydrostatycznego.

### 2.3. Aparatura pomiarowa

Stosowana w ćwiczeniu aparatura pomiarowa pokazana jest na zdjęciu. W jej skład wchodzi: 1. manometr cieczowy (U-rurka) z lekko zabarwioną wodą, 2. zestaw sond o różnych kształtach, 3. wężyk gumowy łączący sondę z manometrem, 4. zlewka, 5. ciecz badana, 6. pionowa miarka ze znacznikami.



Rysunek 2.2. Zestaw pomiarowy do badania ciśnienia hydrostatycznego.

## 2.4. Zadania

1. Stosując różne sondy i zachowując stałą wartość  $h$  sprawdzić niezależność  $h_w$  (czyli ciśnienia hydrostatycznego) od kierunku parcia cieczy.
2. Wykonać pomiary zależności  $h_w = f(h)$  dla sondy prostej.
3. Sporządzić wykres uzyskanej zależności.
4. Wyznaczyć współczynnik kierunkowy prostej i gęstość cieczy.
5. Oszacować niepewność gęstości cieczy.

## 2.5. Wymagane wiadomości

1. Definicja ciśnienia, jednostki.
2. Ciśnienie hydrostatyczne.
3. Prawa statyki cieczy nieściśliwej.

## 2.6. Literatura

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker — Podstawy fizyki, t. 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [2] Cz. Bobrowski — Fizyka — krótki kurs, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005.
- [3] Sz. Szczeniowski — Fizyka doświadczalna, cz.1, Mechanika i akustyka.