

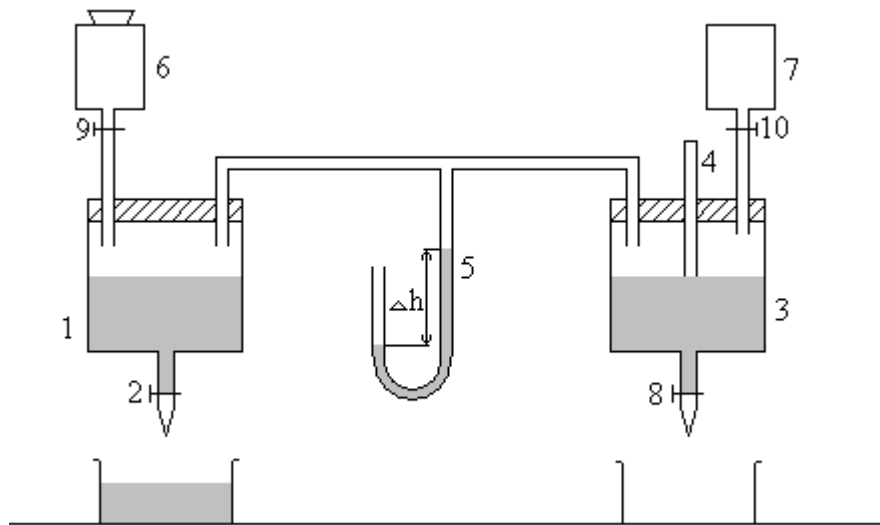


# Wyznaczanie współczynnika napięcia powierzchniowego cieczy metodą pęcherzykową

C6

**Przyrządy:**

Zestaw pomiarowy przedstawiony na rysunku, termometr, bibuła.



**Rysunek 1**

**Informacje:**

Jeżeli z naczynia – 1 przez kurek – 2 będzie wypływać ciecz, to ciśnienie w zbiorniku –3 będzie się zmniejszać. W pewnej chwili u wylotu kapilary – 4 znajdującego się pod powierzchnią cieczy, zaczną się tworzyć pęcherzyki. Dolny koniec kapilary jest ostro, stożkowato zakończony, w ten sposób, że otwór wewnętrzny kapilary tworzy ścięcie stożka, w wyniku czego promień tworzącego się pęcherzyka jest równy promieniowi kapilary  $r = 7 \times 10^{-4}$  m (niepewność pomiaru -  $\pm 5 \times 10^{-5}$  m). Wiedząc, że ciśnienie pochodzące od napięcia powierzchniowego dla powierzchni kulistej o promieniu  $r$  wynosi:

$$\Delta p = \frac{2\sigma}{r} \quad (1)$$

oraz, że do oderwania się pęcherzyka od kapilary należy w niej wytworzyć ciśnienie przewyższające o  $\Delta p$  wartość ciśnienia działającego na powierzchnię cieczy w naczyniu, można obliczyć współczynnik napięcia powierzchniowego badanej cieczy ze wzoru

$$\sigma = \frac{1}{2} r \Delta h \rho g \quad (2)$$

gdzie  $\rho$  jest gęstością cieczy w manometrze w temperaturze otoczenia,  $g$  – przyśpieszeniem ziemskim, zaś  $\Delta h$  wskazaniem manometru.

### **Kolejność wykonywanych czynności:**

1. Zamykamy kranik 2 i przez naczynie 6 wlewamy ciecz (woda) do naczynia 1 (nie więcej niż 2/3 naczynia).
2. Badaną ciecz wlewamy (przy zamkniętym kranie 8) do naczynia 3 tak aby koniec kapilary był zanurzony tuż pod powierzchnią badanej cieczy (musi stykać się z powierzchnią wody).
3. Po ustaleniu się jednakowego ciśnienia w urządzeniu pomiarowym zamykamy kraniki 9 i 10 a naczynia 6 i 7 zamykamy korkiem.
4. Zmniejszamy ciśnienie w zbiorniku 1 i 3 przez odkręcenie kranu 2 i ustalamy wypływ cieczy ze zbiornika 1 tak aby w ciągu jednej sekundy wypływała jedna kropla.
5. **UWAGA – jeśli zajdzie potrzeba uzupełnienia wody w zbiorniku 1, lub 3, obydwa kraniki górne (9 i 10) muszą być otwarte, a korki zdjęte z górnych pojemników. To zapobiegnie zmianie ciśnienia w czasie wlewania wody do układu pomiarowego.**
6. Odczytujemy różnicę poziomów cieczy w manometrze  $h$ .
7. Odczytujemy temperaturę powietrza i wartość gęstości wody w manometrze odpowiadającą tej temperaturze. **UWAGA – przyjmujemy, że woda w manometrze ma temperaturę otoczenia; z powodu technicznej niemożności nie możemy bezpośrednio zmierzyć temperatury wody w manometrze.**
8. Wyniki pomiarów przedstawiamy w tabeli:

**Tabela 1**

| $h$   | $h_{sr}$ | $r$   | $\rho$                | $\sigma$              |
|-------|----------|-------|-----------------------|-----------------------|
| [ m ] | [ m ]    | [ m ] | [ kg m <sup>3</sup> ] | [ N m <sup>-1</sup> ] |
|       |          |       |                       |                       |

Powtarzamy pomiar pięciokrotnie i obliczamy  $h_{sr}$ .

9. Korzystając z wzoru (2) obliczamy współczynnik napięcia powierzchniowego.
10. Przeprowadzamy dyskusję niepewności pomiarowych.
11. Po zakończonym ćwiczeniu odpowietrzamy całe urządzenie przez otworenie kraników 9 i 10 a następnie wypuszczamy ciecz ze zbiorników 1 i 3 odkręcając kraniki 2 i 8.

**Wymagania:**

- siły Van der Waalsa między drobinami cieczy, napięcie powierzchniowe, tworzenie się menisku i zjawiska w kapilarach [2, 6]
- wyprowadzenie wzoru (1), zasada pomiaru, wyprowadzenie wzoru (2)