

## 17. Badanie zmian gęstości wody w funkcji temperatury

(1 tydzień, 8 pkt.)

*Zagadnienia: gęstość bezwzględna, gęstość względna, ciężar właściwy, współczynnik rozszerzalności liniowej, współczynnik rozszerzalności objętościowej, siła wyporu, waga Westphala, waga Moora, waga hydrostatyczna, anomalna rozszerzalność wody.*

*Literatura: Rew1,62÷66; Dry1,57÷60, 65÷68; Szc1,t.2,15÷22.*

Celem doświadczenia jest wyznaczenie gęstości względnej wody w funkcji temperatury.

Sposób wyznaczania gęstości cieczy podany jest w cytowanej literaturze. Układ pomiarowy wyposażony jest w łaźnię wodną umożliwiającą zmianę temperatury wody. Temperatury niższe od pokojowej uzyskujemy przez umieszczenie w łaźni wodnej lodu lub przez dolanie niewielkiej ilości ciekłego azotu. Temperatury wyższe osiągamy przez ogrzewanie łaźni grzałką o regulowanej mocy. Temperaturę mierzymy termometrem laboratoryjnym. Zwracamy uwagę na to by nurek był całkowicie zanurzony i nie dotykał do ścianek naczynia.

Używamy wody destylowanej. W czasie podgrzewania łaźni wodnej do nurka mogą przyczepiać się pęcherzyki powietrza, które fałszują pomiary. Pamiętajmy o usuwaniu tych pęcherzyków.

Pamiętać musimy o tym, że objętość nurka szklanego zależy od temperatury (rozszerzalność cieplna szkła). Uwzględniamy to określając granice współczynnika liniowej rozszerzalności temperaturowej materiału,  $\alpha$  [Por1], z którego zrobiony jest nurek, oraz wyznaczając objętość nurka. Możemy przyjąć, że względne zmiany objętości  $\Delta V/V$  są proporcjonalne do względnych zmian rozmiarów liniowych  $\Delta L/L$ , więc:

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{3\Delta L}{L} = 3\alpha\Delta T. \quad (17.1)$$

Wyniki pomiarów przedstawiamy na wykresie. Ponieważ waga nie jest wyskalowana w jednostkach bezwzględnych, przedstawiamy wielkości względne, tj. stosunek  $\rho(t)/\rho(20^\circ\text{C})$  w funkcji temperatury, gdzie  $\rho(t)$  jest gęstością wody w temperaturze  $t$ . W ten sam sposób przedstawiamy też dane literaturowe [Por1,A32÷A34].