

WYZNACZANIE GĘSTOŚCI CIECZY ZA POMOCĄ WAGI HYDROSTATYCZNEJ

Określanie rodzaju substancji

Cel ćwiczenia:

Wyznaczenie gęstości cieczy. Identyfikacja materiału

Spis przyrządów:

Waga techniczna, odważniki, waga elektroniczna, obciążnik, ławeczka, areometr, zlewki, ciecze, tablice fizykochemiczne

Zagadnienia:

1. Ciężar, masa, ciężar właściwy i gęstość ciał
2. Wpływ temperatury i ciśnienia na gęstość ciał
3. Prawo Archimedesesa
4. Technika ważenia za pomocą wagi technicznej
5. Metody wyznaczania gęstości

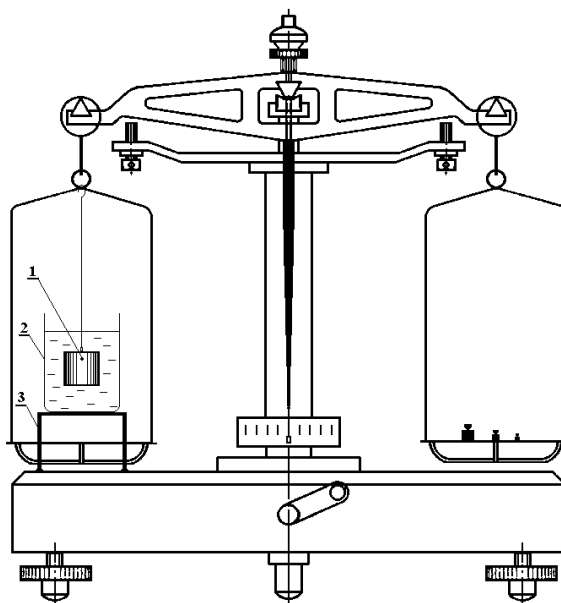
Literatura:

1. C. Bobrowski, *Fizyka*, WNT, Warszawa
2. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, PWN, Warszawa
3. Z. Ruszkowski, *Fizykochemia kryminalistyczna*, Wydawnictwo Problemów Kryminalistyki Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji
4. H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa
5. T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa
6. *I Pracownia Fizyczna*. pod red. Cz. Kajtocha, Wydawnictwo Naukowe AP, Kraków

Wykonanie ćwiczenia:

A. Wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą wagi hydrostatycznej

1. Wyznaczyć przy pomocy wagi szalkowej masę obciążnika w powietrzu - m_1
2. Wyznaczyć masę obciążnika, zanurzonego w wodzie destylowanej - m_2 , w tym celu ustawić nad lewą szalką wagi technicznej ławeczkę, umieścić na niej zlewkę z wodą destylowaną, zawiesić obciążnik (Rys.2)
3. Wyznaczyć masę obciążnika, zanurzonego w badanej cieczy - m_3



Rys. 2 Waga hydrostatyczna

1 - obciążnik, 2 - zlewka, 3 - ławeczka.

4. Obliczyć gęstość badanej cieczy ρ :
 - masa wypartej przez obciążnik cieczy wzorcowej wynosi $m_1 - m_2$
 - masa wypartej przez obciążnik cieczy badanej wynosi $m_1 - m_3$
5. Objętość zanurzonego obciążnika obliczyć z zależności:

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\rho_0}$$

gdzie ρ_0 - gęstość wody destylowanej w danej temperaturze

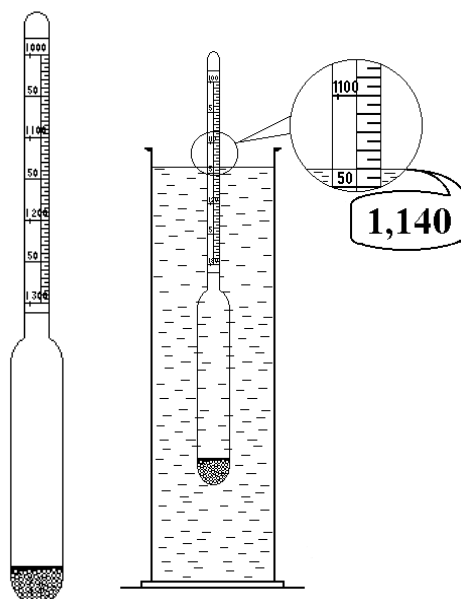
6. Gęstość badanej cieczy obliczyć z zależności:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 - m_3}{m_1 - m_2} \cdot \rho_0$$

Wykonanie ćwiczenia:

B. Wyznaczanie gęstości cieczy za pomocą areometru

1. Nalać badaną ciecz do wąskiego wysokiego cylindra ustawionego pionowo
2. Zanurzyć w niej areometr usuwając pęcherzyki powietrza. Areometr nie powinien dotykać ścianek cylindra
3. Odczytać gęstość cieczy na skali. Poziomą powierzchnię cieczy na skali areometru wyznacza jej gęstość



Rys. 3 Areometr

Areometr jest to wąska szklana rurka zakończona kulistym zbiornikiem wypełnionym śrutem. Wewnątrz rurki umieszczona jest podziałka podająca wartość gęstości badanej cieczy.

W używanych w ćwiczeniu areometrach skala podana jest w $\left[\frac{g}{cm^3}\right]$ dla cieczy o temperaturze $20^\circ C$.

Ciężar areometru jest tak dobrany, aby pływał częściowo zanurzony. Warunek równowagi sił działających na areometr:

siła ciężaru Q równa jest sile wyporu F_w

$$mg = V\rho_c g \quad V = \frac{m}{\rho_c}$$

Z równości wynika, że głębokość zanurzenia areometru (jej miarą jest V), jest odwrotnie proporcjonalna do gęstości cieczy. Głębokość zanurzenia określa gęstość cieczy.