

26. Wyznaczanie objętości brył

(1 tydzień, 9 punktów)

Zagadnienia: przemiany gazowe, przemiana izotermiczna, przemiana adiabatyczna, gęstość, ciężar właściwy, ciepło, temperatura.

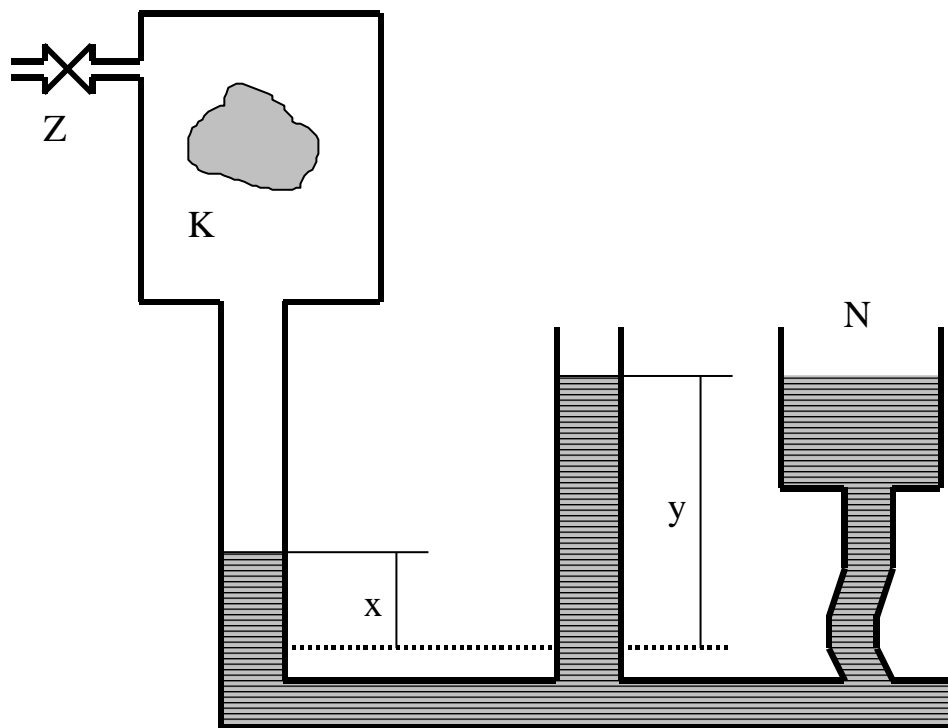
literatura: Res80,683 ÷ 696; Res98,571 ÷ 581; Szy2,297 ÷ 305.

Celem doświadczenia jest wyznaczenie objętości dwóch próbek o nieregularnym kształcie wykonanych ze stopu glinu i ołowiu.

1. Idea doświadczenia

Idea doświadczenia polega na tym, że badany przedmiot zamykamy w szczelnej komorze, zmieniamy objętość komory i mierzymy zmianę ciśnienia gazu w komorze. Zmiana ciśnienia związana jest z objętością ciała. Wcześniej wykonujemy skalowanie używając próbek o znanej objętości. Zaletą metody jest to, że ciało zanurzone jest nie w cieczy a w gazie i nie ma problemów ze zwilżalnością, tworzeniem się pęcherzyków, suszeniem, etc.

Zmiana objętości i pomiar ciśnienia realizowana jest w ten sposób, że z komorą K (rys.26.1) połączone jest jedno ramię szklanej U-rurki, w której znajduje się ciecz. Na koniec drugiego ramienia U-rurki działa ciśnienie atmosferyczne. Do U-rurki dołączone jest dodatkowo naczynie N z cieczą. Zmieniając poziom cieczy w naczyniu zmieniamy ciśnienie i objętość w komorze. Komora wyposażona jest w zawór Z, który można otworzyć w celu wyrównania się ciśnienia atmosferycznego z ciśnieniem w komorze.



Rys. 26.1 Schemat układu do wyznaczenia objętości.

2. Skalowanie przyrządu

Wkładamy do komory określoną ilość walców referencyjnych. Wcześniej mierzymy średnice i wysokości walców suwmiarką i wyznaczamy ich objętości. Otwieramy zawór Z, zamykamy komorę i poprzez zmianę położenia naczynia N doprowadzamy poziomą cieczy w U- rurce do kreski 0 (przerywana pozioma linia na rys. 26.1). Zamykamy powoli i delikatnie zawór Z tak, żeby poziomy się nie zmieniły. Zmieniamy położenie naczynia N i obserwujemy zmiany wysokości słupów cieczy x i y (na rys.26.1 pokazana jest sytuacja po podniesieniu naczynia N). Po odczekaniu tak długiego czasu, że zmiany poziomów już nie zachodzą, notujemy wskazania i znowu zmieniamy położenie naczynia N. W ten sposób dla danej objętości walców referencyjnych V znajdziemy współczynnik proporcjonalności $\alpha(V)$ pomiędzy x i y :

$$y = \alpha(V) \cdot x, \quad (26.1)$$

Ważne jest, by nie robić zbyt dużych zmian poziomów, gdyż wtedy trzeba długo czekać na wyrównanie się temperatur w komorze i na zewnątrz. Mówiąc ściśle, należy dokonywać przemiany gazowej izotermicznej a nie adiabatycznej.

Opisane wyżej pomiary przeprowadzamy dla innych objętości V i wyniki przedstawiamy na wykresie, którego osiami są V i $\alpha(V)$. W ten sposób otrzymamy skalowanie przyrządu.

3. Pomiary objętości

Wkładamy mierzone ciało do komory i tak jak poprzednio wyznaczamy współczynnik proporcjonalności α . Korzystając ze skalowania odczytujemy objętość ciała. Przeprowadzamy pomiar sprawdzający - ważymy ciało i obliczamy gęstość. Wyniki porównujemy z literaturą.