

POMIAR LEPKOŚCI CIECZY 36

I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Ruch jednostajny; pierwsza zasada dynamiki Newtona. Prawo Bernoulliego. Prawo Stokesa, definicja puaza. Wyprowadzenie wzoru na wyznaczenie bezwzględnego współczynnika lepkości. Poprawka uwzględniająca wpływ ścianek cylindra na ruch kulki. Wzór Poiseuille'a. Względny współczynnik lepkości.

II. POMIARY

Metoda Poiseuille'a:

1. Napełnić naczynie zakończone kapilarą tak, aby poziom wody w naczyniu sięgał wyżej niż górna kreska zaznaczona na ścianie bocznej.
2. Zmierzyć stoperem czas opadania poziomu wody między kreską górną i dolną.
3. Analogicznie wyznaczyć czas wypływu dla innych cieczy. Pomiary powtórzyć kilkakrotnie.

Metoda Stokesa:

1. Dokonać pomiaru średnicy wszystkich używanych kulek za pomocą śruby mikrometrycznej (kilka razy).
2. Miarką milimetrową zmierzyć średnicę wewnętrzną cylindra i odległości między pierścieniami.
3. Kilkakrotnie zmierzyć czas przelotu kulek między pierwszym a drugim, drugim a trzecim, pierwszym a trzecim pierścieniem przy użyciu stopera. **Kulki wrzucać, gdy sitko znajduje się na dnie cylindra!**

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Metoda Poiseuille'a: wyznaczyć ze wzoru względny współczynnik lepkości cieczy $\eta_{cieczy}/\eta_{wody}$. Rachunek niepewności obliczonej wartości względnego współczynnika lepkości cieczy opieramy na niepewności maksymalnej. Najpierw obliczamy niepewności maksymalne Δx_k wszystkich wielkości mierzonych bezpośrednio (patrz: Instrukcja ONP, rozdz. 4.2.) a następnie obliczamy niepewność maksymalną $\Delta(\eta_{cieczy}/\eta_{wody})$ korzystając z prawa przenoszenia niepewności maksymalnych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 18).

Metoda Stokesa: Na podstawie wyników pomiarów dla każdej z kulek obliczyć współczynnik lepkości gliceryny w puazach i w paskalosekundach a następnie obliczyć ich średnią arytmetyczną η (patrz: Instrukcja ONP, wzór 16).

Obliczyć złożoną niepewność standardową $u_c(\eta)$ współczynnika lepkości (patrz: Instrukcja ONP, wzór 17). Przeprowadzić dyskusję otrzymanych wyników. Ocenić celowość wprowadzenia poprawki uwzględniającej rozmiary cylindra. Porównać otrzymane wartości z danymi tablicowymi.

Uwaga:

gęstość gliceryny wynosi $1,263 \text{ g/cm}^3$

gęstość aluminium wynosi $2,7 \text{ g/cm}^3$

gęstość acetonu wynosi $0,792 \text{ g/cm}^3$ (20°C); $0,785 \text{ g/cm}^3$ (25°)

gęstość propanolu wynosi $0,785 \text{ g/cm}^3$ (20°C); $0,781 \text{ g/cm}^3$ (25°)

IV. LITERATURA

H. Szydłowski - "Pracownia fizyczna"

Sz. Szczeniowski - "Fizyka doświadczalna" tom I

I. Sawieliew - "Wykłady z fizyki" tom I