



ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема. Вимірювання поверхневого натягу рідини.

Мета: виміряти поверхневий натяг води методом відриву крапель.

Обладнання: штангенциркуль, медичний шприц об'ємом 2 мл без голки, зубочистка, склянка з дистильованою водою.

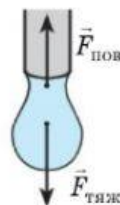
ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Теоретичні відомості

У ході повільного витікання рідини з тонкої вертикальної трубки на кінці трубки утворюється крапля (див. рисунок). Відрив краплі відбувається в той момент, коли сила тяжіння зрівнюється із силою поверхневого натягу, що діє на краплю вздовж кола шийки краплі:

$$F_{\text{пов}} = F_{\text{тяж}}, \text{ або } m_0 g = \sigma l,$$

де m_0 — маса краплі; σ — поверхневий натяг рідини; $l = \pi d$ — довжина кола (d — внутрішній діаметр трубки).



Масу краплі можна знайти за формулою: $m_0 = \rho V_0 = \frac{\rho V}{N}$, де ρ — густина рідини; V — об'єм рідини, що витекла; N — кількість крапель.

Отже, вимірявши внутрішній діаметр трубки d і порахувавши кількість N крапель, що утворилися під час витікання рідини об'ємом V , можна обчислити

поверхневий натяг рідини: $\sigma = \frac{\rho V g}{N \pi d}$.



Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

1. Виміряйте діаметр вихідного отвору шприца.
2. Наберіть у шприц 2 мл води. Повільно натискаючи на поршень і рахуючи краплі, викачайте воду у склянку.
3. Повторіть дослід ще 3–4 рази.

Номер досліджу	Діаметр отвору d , м	Об'єм води $V, \times 10^{-6} \text{ м}^3$	Кількість крапель		Поверхневий натяг $\sigma_{\text{сер}}, \text{ Н/м}$
			N	$N_{\text{сер}}$	

Для розрахунків

Густина води $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$, $g=9,81 \text{ м/с}^2$, $\pi=3,14$.



Опрацювання результатів експерименту

1. За результатами дослідів знайдіть середню кількість крапель $N_{\text{сер}}$.

$$N_{\text{сер}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}{5} = \frac{+ + + +}{5} =$$

2. Обчисліть середнє значення поверхневого натягу води $\sigma_{\text{сер}}$.

Округлити результат до тисячних

$$\sigma_{\text{сер}} = \frac{\rho V g}{N_{\text{сер}} \pi d} = \frac{\cdot \cdot 10^{-6} \cdot}{\cdot \cdot} = \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

3. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши отримане значення поверхневого натягу води з табличним.

$$\sigma_{\text{табл}} = 0,072 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right) \text{ при } T = 273 \text{ К}$$

$$\Delta \sigma_{\text{сер}} = \sigma_{\text{сер}} - \sigma_{\text{табл}} = - = \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

$$\varepsilon_{\sigma} = \frac{\Delta \sigma}{\sigma_{\text{сер}}} = = \text{(округліть до тисячних)}$$

Запишіть у відсотках $\varepsilon_{\sigma} = \%$



Аналіз експерименту та його результатів

За результатами експерименту зробіть висновок, у якому зазначте:

- 1) величину, яку ви вимірювали; 2) отриманий результат; 3) причини похибки;
- 5) чи здається вам запропонований спосіб зручним.

Отже,

$$\sigma = \sigma_{\text{сер}} \pm \Delta \sigma_{\text{сер}} = \pm \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right) \text{ при } \varepsilon_{\sigma} = \%$$