

Тема. Визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини

Теоретичні відомості та практичні поради

Коефіцієнт поверхневого натягу рідини чисельно дорівнює відношенню модуля сили поверхневого натягу F , що діє на межу поверхневого шару рідини, до довжини цієї межі l :

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

Поверхневий натяг рідини σ залежить від природи середовищ, що межують між собою і температури рідини. Поверхневий натяг можна визначити різними способами, в тому числі методом відриву крапель (рис. 1). У крапельницю, закріплену у лапці штатива, наливають дистильовану воду. Краном регулюють витікання води так, щоб вона окремими краплями падала у підставлену посудину. У момент відривання краплі модуль сили поверхневого натягу F дорівнює модулю сили тяжіння $F_{\text{тяж}}$, яка діє на краплю масою m_0 :

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

Межа поверхневого шару рідини у момент відриву – коло, діаметр якого рівний внутрішньому діаметру d скляної трубки крапельниці, тому: $l = \pi d$. Отже:

$$\sigma \pi d = m_0 g, \quad \sigma = \frac{m_0 g}{\pi d}.$$

Посудину (рис. 1) розміщують на електронних вагах. Після регулювання потоку води, таруємо ваги та рахуємо кількість крапель n , які потрапили у посудину. Визначаємо, за показами електронних ваг, масу всіх крапель води – m . Маса однієї краплі води: $m_0 = \frac{m}{n}$. Отже, значення поверхневого натягу рідини можна обчислити за формулою:

$$\sigma = \frac{mg}{n\pi d}.$$

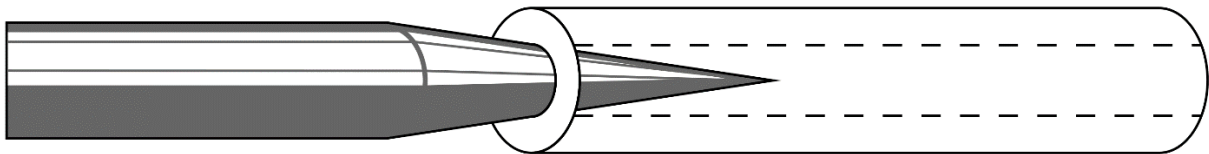


Рисунок 1

10. Повторюю виміри та розрахунки ще двічі: $d_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ мм = $\underline{\hspace{1cm}}$ м; $n_2 = \underline{\hspace{2cm}}$;

$$m_2 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ г} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ кг}; \quad \sigma_2 = \frac{m_2 g}{n_2 \pi d_2}; \quad \sigma_2 = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ .}$$

11. $d_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ мм = $\underline{\hspace{1cm}}$ м; $n_3 = \underline{\hspace{2cm}}$;

$$m_3 = \underline{\hspace{1cm}} \text{ г} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ кг}; \quad \sigma_3 = \frac{m_3 g}{n_3 \pi d_3}; \quad \sigma_3 = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ .}$$

12. Обчислюю середнє значення поверхневого натягу води:

$$\sigma_c = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}; \quad \sigma_c = \frac{\text{Н}}{\text{м}} = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{Н}}{\text{м}}.$$

13. Результати вимірів та обчислень записую до таблиці:

Таблиця 1

Номер досліду	Діаметр отвору d , м	Кількість крапель n	Маса крапель m , кг	Значення коефіцієнта поверхневого натягу σ , $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$	Середнє значення коефіцієнта поверхневого натягу σ_c , $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$
1					
2					
3					

14. Знаходжу відхилення значення поверхневого натягу σ_c води, отриманого у ході експерименту, від табличного значення $\sigma_{\text{табл}}$: $\sigma_{\text{табл}} = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{Н}}{\text{м}}$;

$$\varepsilon = \left| 1 - \frac{\sigma_c}{\sigma_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\%; \quad \varepsilon = \left| 1 - \underline{\hspace{2cm}} \right| \cdot 100\%.$$

