

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Тема. Визначення коефіцієнта 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.

Теоретичні відомості

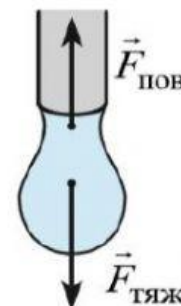
У ході повільного витікання рідини з тонкої вертикальної трубки на кінці трубки утворюється крапля (див. рисунок).

Відрив краплі відбувається в той момент, коли сила тяжіння зрівнюється із силою поверхневого натягу, що діє на краплю вздовж кола шийки краплі: $F_{\text{пов}} = F_{\text{тяж}}$, 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: $\sigma = \frac{\rho V g}{N \pi d}$.



Хід роботи

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 4 рази.

Номер дослідів	Діаметр отвору $d, \times 10^{-3}\text{м}$	Об'єм води $V, \times 10^{-6}\text{м}^3$	Кількість крапель		Поверхневий натяг $\sigma_{\text{сер}} \times 10^{-3} \text{ Н/м}$
			N	$N_{\text{сер}}$	
1					
2					
3					
4					
5					

Перегляньте відео і скористуйтеся результатами експерименту.

Опрацювання результатів експерименту

1. За результатами дослідів знайдіть середню кількість крапель

$$N_{\text{сер}} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + N_4}{4} =$$

2. Обчисліть середнє значення поверхневого натягу води. Прискорення вільного падіння взяти $9,8 \text{ м/с}^2$, густину води знайти у таблиці (див. додаток), відповідь округліть до трьох знаків після коми. Усі дані в формулі мають бути виражені в одиницях СІ.

$$\sigma_{\text{сер}} = \frac{\rho V g}{N_{\text{сер}} \pi d} \approx \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

3. Оцініть відносну похибку експерименту, порівнявши отримане значення

поверхневого натягу води з табличним $\sigma_{\text{табл}} = 0,073 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. (Відповідь округліть до десятих).

$$\varepsilon_{\sigma} = \left| 1 - \frac{\sigma_{\text{сер}}}{\sigma_{\text{табл}}} \right| \cdot 100\% \approx \quad \%$$

Висновок

1. На цій лабораторній роботі ми навчилися:

вимірювати внутрішній діаметр трубки за допомогою зубочистки

визначати поверхневий натяг води методом відриву крапель

вимірювати силу поверхневого натягу

2. Шляхом прямих вимірювань були визначені наступні величини:

довжина кола шийки краплі

внутрішній діаметр трубки

маса краплі

середній поверхневий натяг рідини

об'єм рідини, що витекла

кількість крапель

густина рідини

середня кількість крапель

прискорення вільного падіння

3. За допомогою формул були визначені:

довжина кола шийки краплі

внутрішній діаметр трубки

маса краплі

середній поверхневий натяг рідини

об'єм рідини, що витекла

кількість крапель

густина рідини

середня кількість крапель

прискорення вільного падіння

4. На точність результатів експерименту вплинули

інструментальні похибки вимірювальних приладів – штангенциркуля

випадкові похибки, які пов'язані з процесом вимірювання кількості крапель

випадкові похибки, які пов'язані з процесом набору води у шприц в кількості 2 мл

настрій учня



Таблиця густин деяких речовин у рідкому стані

Речовина	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Речовина	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Ацетон	790	0,79	Мастило	900	0,90
Бензин	710	0,71	Мед	1420	1,42
Бензол	880	0,88	Олія	900	0,90
Вода морська	1030	1,03	Олово рідке (за $t=409\text{ }^{\circ}\text{C}$)	6830	6,83
Вода чиста	1000	1,00	Нафта	800	0,80
Гас	800	0,80	Ртуть	13 600	13,60
Гліцерин	1260	1,26	Спирт	800	0,80
Дизельне паливо	840	0,84	Сульфатна кислота	1800	1,80