

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

**Тема.** Дослідження ізотермічного процесу.

**Мета:** експериментально перевірити закон Бойля – Маріотта для кількох термодинамічних станів газу.

**Обладнання:** скляна трубка завдовжки 50-60 см, запаяна з одного кінця, циліндрична скляна посудина заввишки приблизно 45 см, наповнена водою, барометр-анероїд (один на клас), штатив із муфтою та кільцем, лінійка.

### Хід роботи

#### Підготовка до експерименту

Зберіть установку, зображену на рисунку, зануривши трубку на максимальну глибину.

#### Експеримент

*Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки.*

*Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.*

1. Виміряйте за допомогою барометра атмосферний тиск  $p_{\text{атм}}$ , отриманий результат подайте в кілопаскалях.

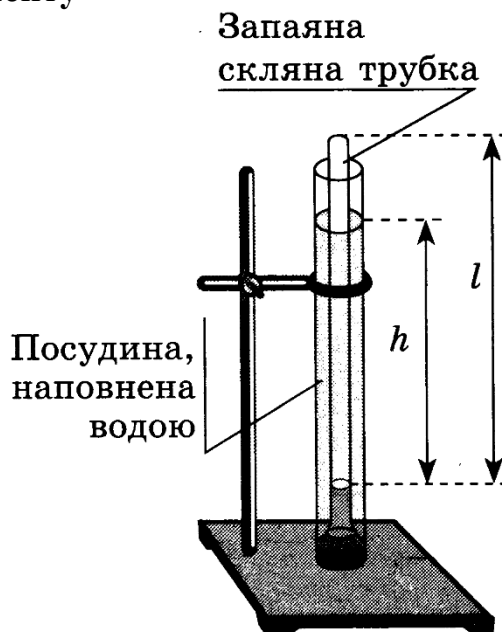
**Зверніть увагу:** Закон Бойля – Маріотта:  $p_1V_1 = p_2V_2$ . Ураховуючи, що  $V = Sl$ , отримаємо:  $p_1 \cdot Sl_1 = p_2 \cdot Sl_2$ . А оскільки площа поперечного перерізу трубки не змінюється, маємо  $p_1l_1 = p_2l_2$ .

Тому для перевірки закону Бойля – Маріотта достатньо встановити справедливість рівності  $pl = \text{const}$ , де  $p$  – тиск,  $l$  – висота стовпчика повітря в трубці.

2. Виміряйте за допомогою лінійки висоту  $l$  стовпчика повітря в трубці.

3. Виміряйте різницю  $h$  рівнів води в посудині й трубці.

4. Повторіть дії, описані в п. 2 і 3, двічі змінивши глибину занурення трубки.



№	Висота стовпчика повітря $l$ , м	Атмосферний тиск $p_{\text{атм}}$ , кПа	Різниця рівнів води $h$ , м	Гідростатичний тиск $p_{\text{гідр}}$ , кПа	Тиск повітря $p$ , кПа	Результат експерименту $pl$ , кПа · м
1						
2						
3						

#### Опрацювання результатів експерименту

1. Визначте тиск повітря в трубці для кожного із дослідів.

1) Обчисліть гідростатичний тиск стовпчика води висотою  $h$  за формулою  $p_{\text{гідр}} = \rho gh$ , де  $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ,  $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ . Результат подайте в кілопаскалях.

$p_{\text{гідр} 1} =$  \_\_\_\_\_

$$p_{\text{гідр } 2} = \underline{\hspace{15em}}$$

$$p_{\text{гідр } 3} = \underline{\hspace{15em}}$$

2) Обчисліть тиск повітря в трубці за формулою  $p = p_{\text{атм}} + p_{\text{гідр}}$ .

$$p_1 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$p_2 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$p_3 = \underline{\hspace{15em}}$$

**Виконуючи додавання, пам'ятайте:**

а) якщо один із доданків має більше десяткових знаків, ніж другий, то його необхідно округлити, залишивши максимум одну «запасну» цифру;

б) результат додавання має містити стільки десяткових знаків, скільки їх міститься в доданку з найменшою кількістю десяткових знаків.

2. Для кожного термодинамічного стану повітря в трубці обчисліть добуток тиску повітря й висоти стовпчика повітря. Закінчіть заповнення таблиці.

$$p_1 l_1 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$p_2 l_2 = \underline{\hspace{15em}}$$

$$p_3 l_3 = \underline{\hspace{15em}}$$

**Пам'ятайте:** результат множення наближених чисел повинен містити стільки значущих цифр, скільки їх має множник із найменшою кількістю значущих цифр.

3. Оцініть відносну похибку перевірки рівностей:  $p_1 l_1 = p_3 l_3, p_2 l_2 = p_3 l_3$ .

$$\varepsilon_1 = \left| 1 - \frac{p_1 l_1}{p_3 l_3} \right| \cdot 100\% = \underline{\hspace{15em}}$$

$$\varepsilon_2 = \left| 1 - \frac{p_2 l_2}{p_3 l_3} \right| \cdot 100\% = \underline{\hspace{15em}}$$

### Аналіз експерименту та його результатів

Проаналізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте: 1) який закон ви експериментально перевіряли; 2) які величини для цього вимірювали; 3) яким є результат перевірки; 4) у чому причина похибки; 5) вимірювання якої величини дає найбільшу похибку.

### Висновок

---

---

---

---

**Додаткові відео інструкції для виконання лабораторної роботи:**

1. [Дослідне підтвердження закону Бойля-Маріотта\(з обладнанням\)](#)
2. [Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи із застосуванням інтерактивної симуляції](#)