

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.

Запаяна
скляна трубка

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.

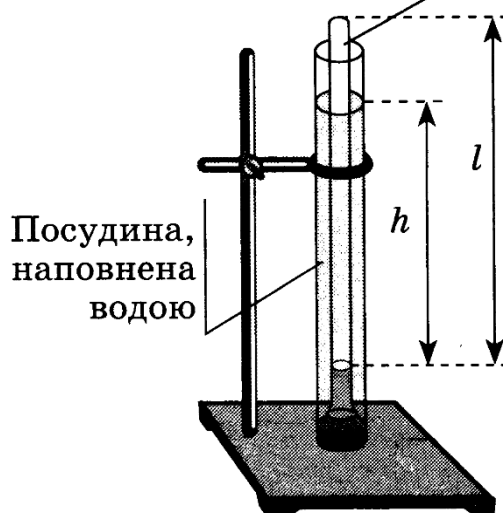
Зверніть увагу: Закон Бойля – Маріотта: $p_1 V_1 = p_2 V_2$.
Ураховуючи, що $V = Sl$, отримаємо: $p_1 \cdot Sl_1 = p_2 \cdot Sl_2$. А оскільки площа поперечного перерізу трубки не змінюється, маємо $p_1 l_1 = p_2 l_2$.

Тому для перевірки закону Бойля – Маріотта достатньо встановити справедливості 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	Атмо-сферний 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 $p_{\text{гiдр}} = \rho gh$, де $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Результат подайте в кілопаскалях.

$$p_{\text{гiдр } 1} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$p_{\text{гiдр } 2} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$p_{\text{гiдр } 3} = \underline{\hspace{15cm}}$$

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

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

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

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

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.

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

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

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

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: $p_1 l_1 = p_3 l_3$, $p_2 l_2 = p_3 l_3$.

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

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

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
