

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема. Дослідження ізотермічного, ізобарного та ізохорного процесів.

Мета: експериментально перевірити закони Бойля – Маріотта, Гей-Люссака, Шарля для кількох термодинамічних станів газу.

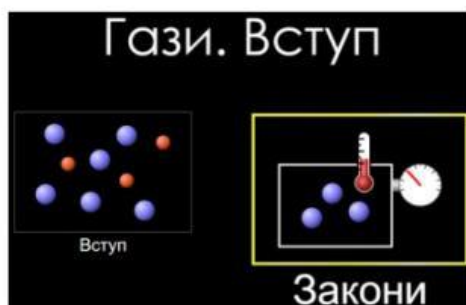
Обладнання: інтерактивна симуляція PhET (резервуар змінного об'єму з газом, насос, барометр, термометр, нагрівник).

Хід роботи

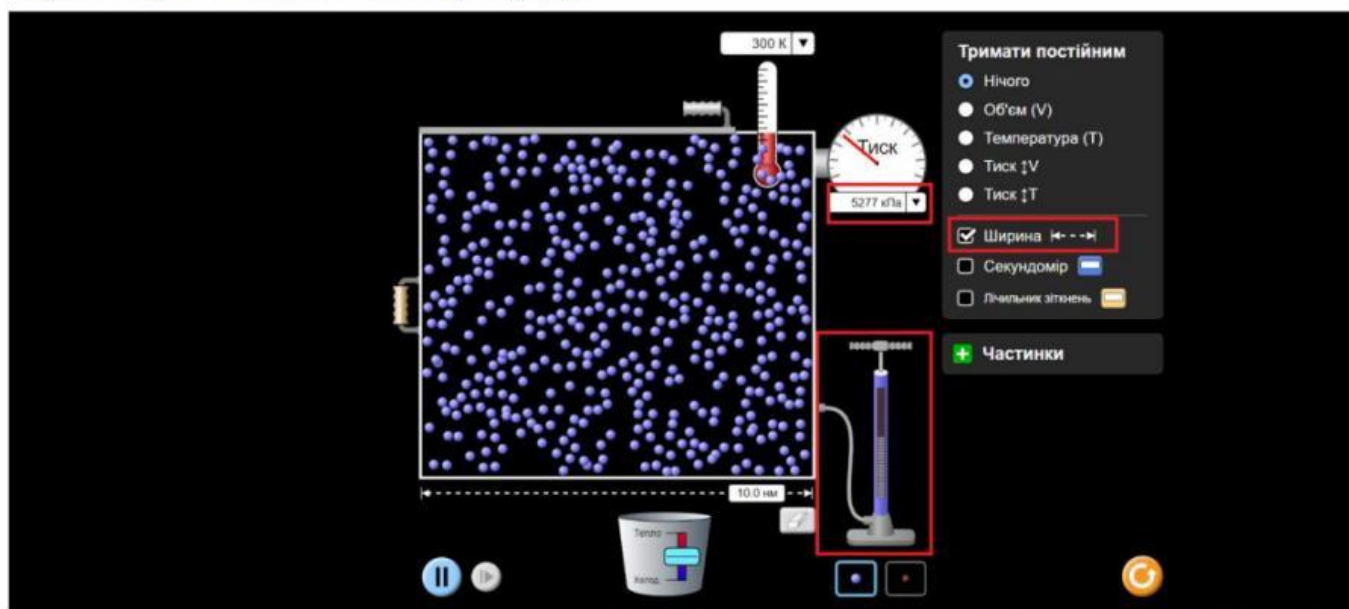
Підготовка до експерименту

1. Перейдіть за посиланням або QR-кодом, натисніть кнопку **Закони**:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gases-intro/latest/gases-intro_uk.html



2. Накачайте за допомогою насоса *довільну кількість газу в резервуар*. Налаштуйте параметри як показано на рисунку.



Гази. Вступ

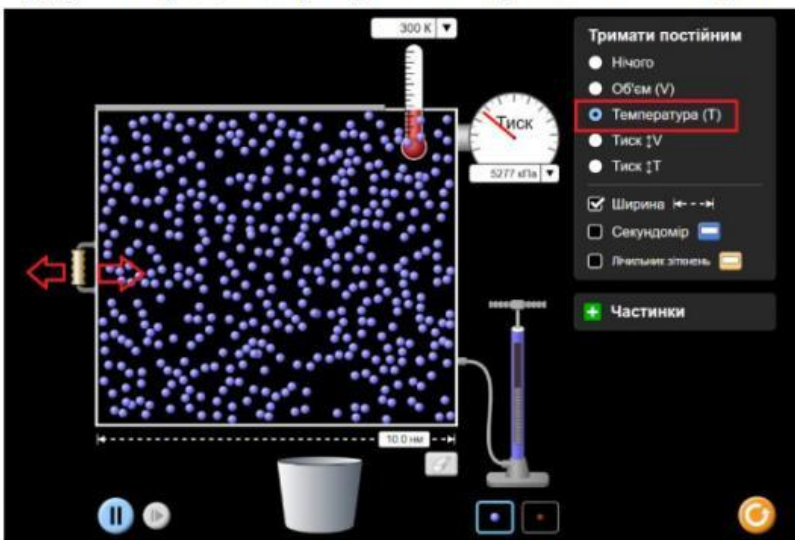


LIVEWORKSHEETS

Експеримент 1. Дослідження ізотермічного процесу (експериментальна перевірка закону Бойля – Маріотта для кількох термодинамічних станів газу)

Зверніть увагу: Ізотермічний процес, $T = \text{const}$; 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 резервуару 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 – ширина стовпчика газу в резервуарі.

1. Для дослідження ізотермічного процесу налаштуйте *параметри*, як показано на рисунку.
2. За допомогою ручки зліва зменшуйте та збільшуйте об'єм резервуару з газом.
3. Запишіть у таблицю *ширину стовпчика газу l та тиск газу p* для трьох положень ручки резервуару.



№	Ширина стовпчика газу l , нм	Тиск газу p , кПа	Результат експерименту pl , кПа · нм
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть *добуток тиску газу* й *висоти стовпчика газу* pl . Закінчіть заповнення таблиці.

[illegible]

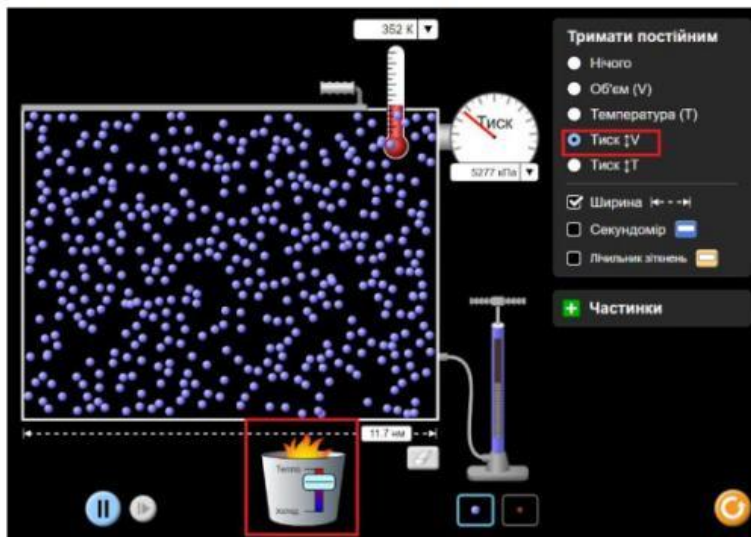
5. Проаналізуйте експеримент і його результати. **Сформулюйте висновок**, у якому зазначте: 1) який закон ви експериментально перевіряли; 2) які величини для цього вимірювали; 3) яким є результат перевірки.

 **LIVEWORKSHEETS**

Експеримент 2. Дослідження ізобарного процесу (експериментальна перевірка закону Гей-Люссака для кількох термодинамічних станів газу)

Зверніть увагу: Ізобарний процес, $p = \text{const}$; Закон Гей-Люссака: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$. Ураховуючи, що $V = Sl$, отримаємо: $\frac{Sl_1}{T_1} = \frac{Sl_2}{T_2}$. А оскільки площа поперечного перерізу резервуару не змінюється, маємо $\frac{l_1}{T_1} = \frac{l_2}{T_2}$. Тому для перевірки закону Гей-Люссака достатньо встановити справедливості рівності $\frac{l}{T} = \text{const}$, де T – температура, l – ширина стовпчика газу в резервуарі.

1. Для дослідження ізобарного процесу налаштуйте *параметри, як показано на рисунку.*
2. За допомогою нагрівника *нагрівайте* та *охолоджуйте резервуар з газом.*
3. Запишіть у таблицю *ширину стовпчика газу l та температуру T газу для трьох станів газу.*



№	Ширина стовпчика газу $l, \text{ нм}$	Температура газу $T, \text{ К}$	Результат експерименту $\frac{l}{T}, \frac{\text{нм}}{\text{К}}$
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть **частку висоти стовпчика газу** й **температури** $\frac{l}{T}$. Закінчіть заповнення таблиці.

[illegible]

5. 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.

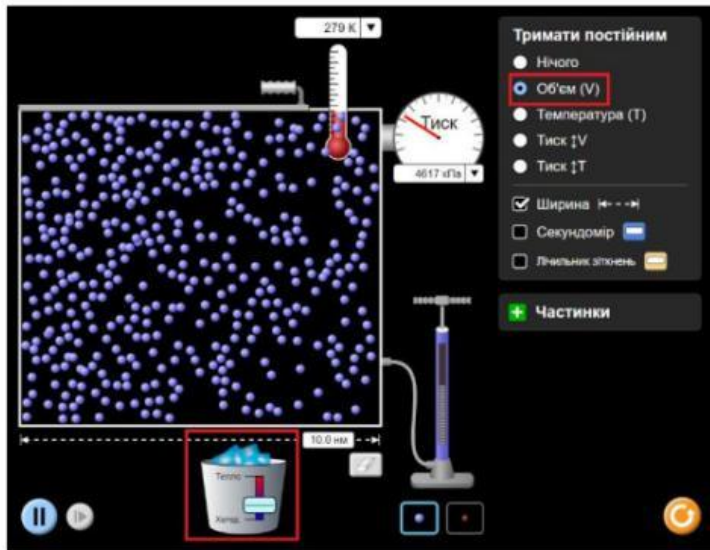
 **LIVEWORKSHEETS**

Експеримент 3. Дослідження ізохорного процесу (експериментальна перевірка закону Шарля для кількох термодинамічних станів газу)

Зверніть увагу: Ізохорний процес, $V = \text{const}$; Закон Шарля: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$. Для перевірки закону

Шарля достатньо встановити справедливості рівності $\frac{p}{T} = \text{const}$, де p – тиск, T – температура газу в резервуарі.

1. Для дослідження ізохорного процесу налаштуйте *параметри*, як показано на *рисунку*.
2. За допомогою нагрівника *нагрівайте* та *охолоджуйте резервуар з газом*.
3. Запишіть у таблицю *тиск газу p* та *температуру T газу для трьох станів газу*.



№	Тиск газу p , кПа	Температура газу T , К	Результат експерименту $\frac{p}{T}$, $\frac{\text{кПа}}{\text{К}}$
1			
2			
3			

4. Для кожного термодинамічного стану газу в резервуарі обчисліть *частку тиску газу* й *температури* $\frac{p}{T}$. Закінчіть заповнення таблиці.

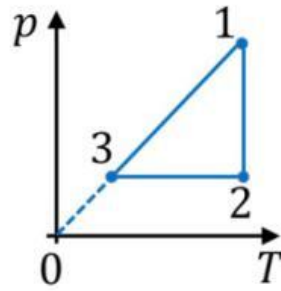
[illegible]

5. 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.

LIVEWORKSHEET

Контрольні запитання

1. З деякою масою газу відбувся замкнений цикл. Опишіть послідовність процесів.



2. При ізотермічному стисканні газу його об'єм зменшився з 8 л до 6 л, а тиск підвищився на 30 кПа. Визначте початковий тиск газу.

3. Під час ізохорного процесу тиск газу збільшився удвічі. Як змінилася концентрація молекул газу?

