

Тема. Дослідження ізотермічного процесу. (Варіант II)

Теоретичні відомості та практичні поради

Процес зміни стану термодинамічної системи при сталій температурі називають ізотермічним. Для даної маси газу добуток тиску газу на його об'єм сталий, якщо температура газу не змінюється:

$$pV = \text{const}, \text{ при } T = \text{const}.$$

Цей закон встановив експериментально англійський вчений Бойль, а трохи пізніше – французький вчений Маріотт. Тому його називають законом Бойля-Маріотта. Закон Бойля-Маріотта справджується для будь-яких газів, а також для суміші газів (наприклад, для повітря). Тільки тоді, коли тиск у кілька тисяч разів більший за атмосферний, відхилення від цього закону стає істотним.

Закон Бойля-Маріотта доволі просто перевірити за допомогою приладу для вивчення газових законів, який входить до складу комплексу лабораторного «Молекулярна фізика і термодинаміка» (мал. 1). Циліндр C змінного об'єму сполучений з манометром M , що реєструє тиск у циліндрі. Об'єм визначають за шкалою, нанесеною на поверхню циліндра. Температура газу у циліндрі дорівнює температурі навколишнього повітря і реєструється термометром. Якщо поршень циліндра, при відкритому крані, встановити на певну поділку (V_1), закрити кран K , то тиск газу (повітря) у циліндрі дорівнюватиме:

$$p_1 = p_{\text{атм}} + p_{\text{м1}}$$

де $p_{\text{атм}}$ – атмосферний тиск, $p_{\text{м1}}$ – тиск, який показує манометр (у даному випадку $p_{\text{м1}} = 0$). Стискаючи повітря у циліндрі переміщенням поршня, отримаємо: V_2 – об'єм повітря у циліндрі,

$$p_2 = p_{\text{атм}} + p_{\text{м2}} \text{ – тиск, який встановився у циліндрі.}$$

Повторимо дослід, стискаючи повітря у циліндрі: V_3 – об'єм повітря у циліндрі,

$$p_3 = p_{\text{атм}} + p_{\text{м3}} \text{ – тиск, який встановився у циліндрі.}$$

Перевіряємо справедливість закону Бойля-Маріотта:

$$p_1V_1 = p_2V_2 = p_3V_3 = \text{const}, \text{ при } T = \text{const}.$$

$p_{\text{атм}}$ (атмосферний тиск) – вимірюють барометром анероїдом, T – термометром.

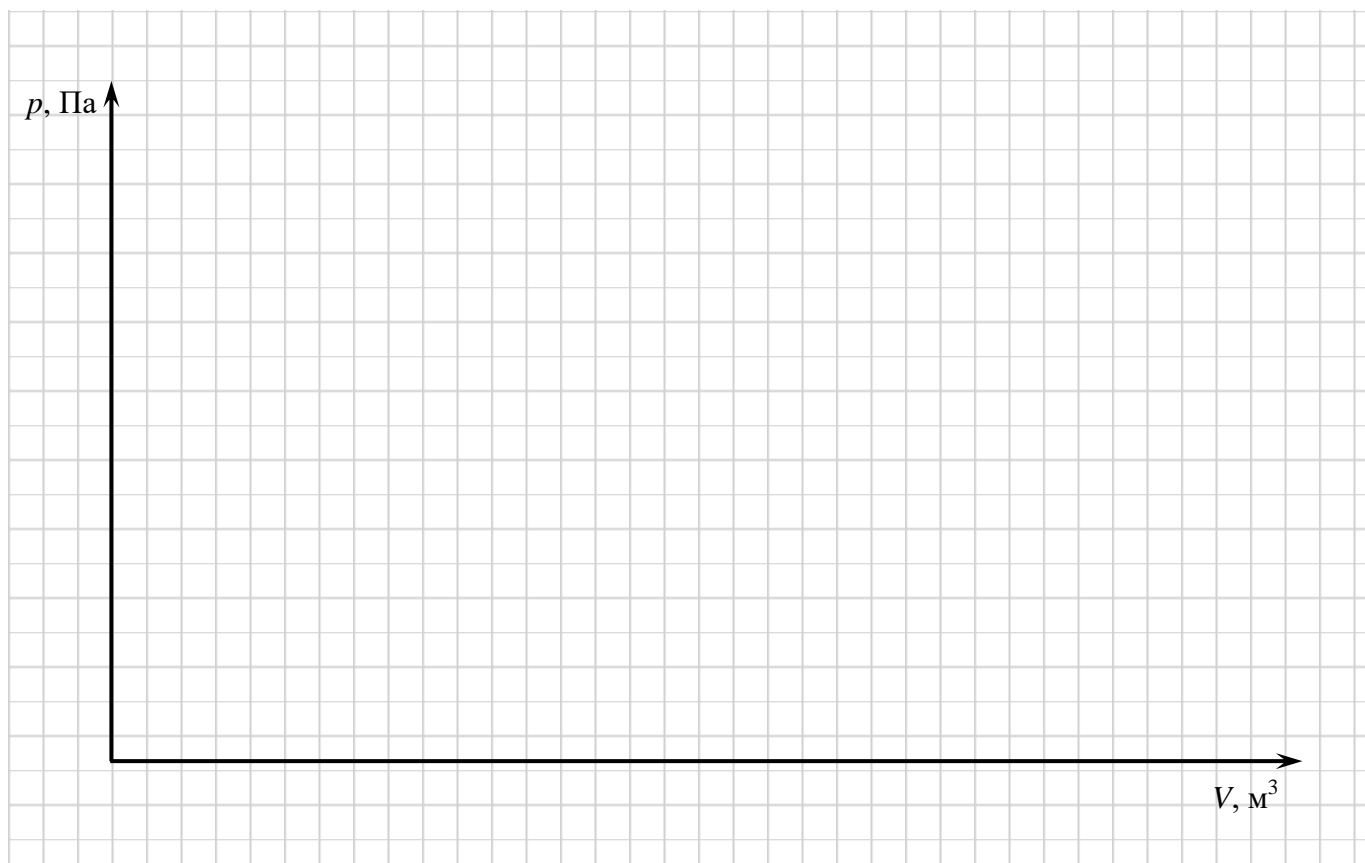
Повторюючи дослід 5–6 разів, можна встановити залежність тиску газу від об'єму при сталій температурі. Цю залежність зображають графічно кривою, яка називається ізотермою. Ізотерма виражає обернено пропорційну залежність між тиском і об'ємом. У математиці цю криву називають гіперболою (рис. 1). Вимірювання тиску газу у циліндрі, атмосферного тиску потрібно виконувати у Па (Паскалях).



Рисунок 1

Додаткові завдання

1. За отриманими даними будую ізотерму. На горизонтальній осі відкладаю значення об'єму, а на вертикальній – відповідні значення тиску:



Роботу виконав учень _____ класу

Роботу перевірів вчитель _____