



Рабочий протокол и отчёт по лабораторной работе № 7

Свиридов Фёдор, Александр Слободнюк, Владимир Попов

«Проверка закона Бойля-Мариотта»

Цель работы.

Исследовать изотермический процесс

Задачи, решаемы при выполнении работы.

- Получить зависимость давления от высоты поршня
- Повторить опыт при разных температурах
- Экстраполировать полученные данные и сравнить их с ожидаемыми
- Сделать выводы

Объект исследования.

Модель идеального газа

Метод экспериментального исследования.

Изотермическое сжатие газа

Исходные данные.

Пусть S - площадь цилиндра, а l - высота, на которой находится поршень. Применяя модель идеального газа для воздуха, получаем:

$$PV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$P = \frac{\rho V_0}{\mu} RT \cdot \frac{1}{V}$$

$$P = \frac{\rho S l_0}{\mu} RT \cdot \frac{1}{S l}$$

$$P = \frac{\rho l_0}{\mu} RT \cdot \frac{1}{l}$$

При $l_0 = 35$ (см) у нас $P = P_0$ (P_0 - атмосферное давление), поэтому в итоге:

$$\Delta P(l) = A \cdot \frac{1}{l} - P_0$$

, где ΔP - давление над атмосферным; $A = \frac{\rho l_0}{\mu} RT$.

Таким образом, ожидаемые коэффициенты A для соответствующих температур равны

$$A(301) = \frac{1,2 \cdot 35 \cdot 8,31 \cdot 301}{29 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3} \approx 3623 \text{ (кПа} \cdot \text{см)}$$

$$A(306) \approx 3683 \text{ (кПа} \cdot \text{см)}$$

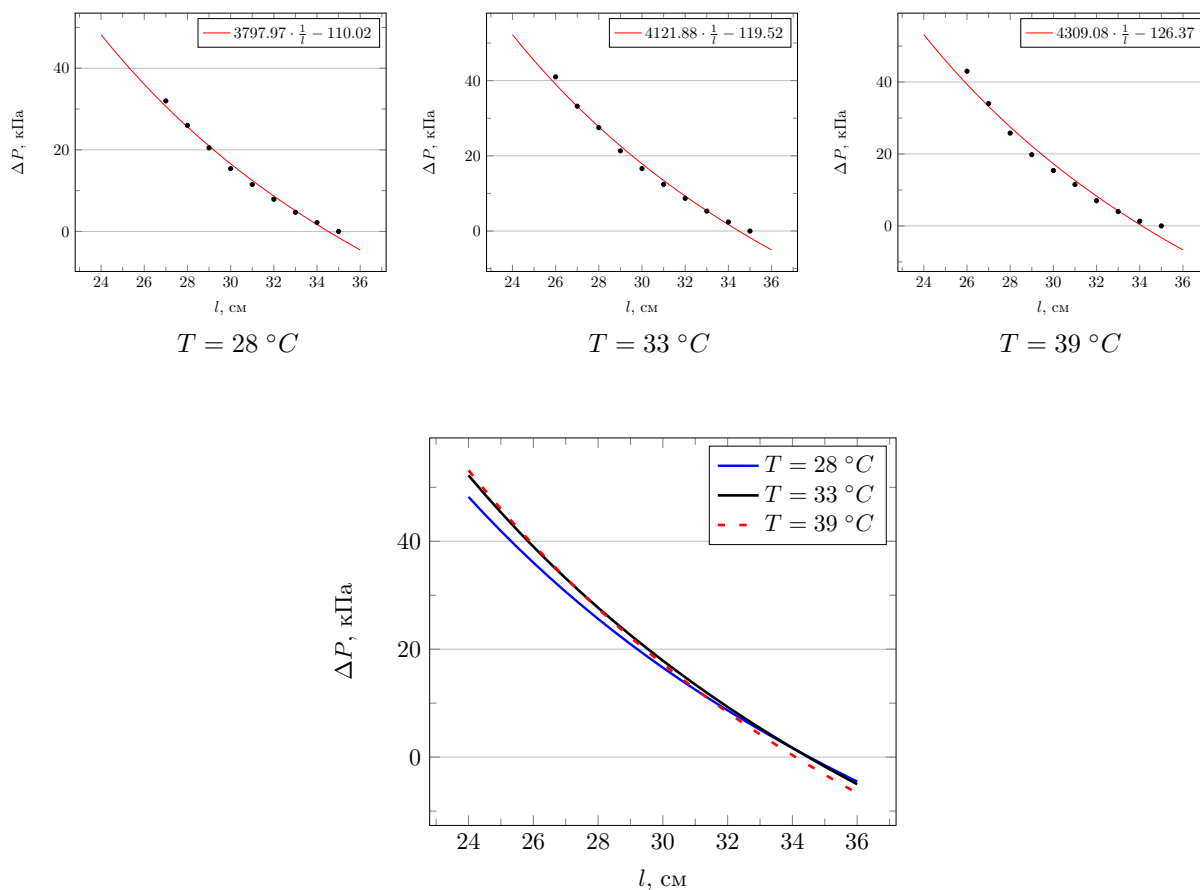
$$A(312) \approx 3755 \text{ (кПа} \cdot \text{см)}$$

Результаты прямых измерений.

$T = 28\text{ }^{\circ}\text{C}$		$T = 33\text{ }^{\circ}\text{C}$		$T = 39\text{ }^{\circ}\text{C}$	
$l, \text{ см}$	$\Delta P, \text{ кПа}$	$l, \text{ см}$	$\Delta P, \text{ кПа}$	$l, \text{ см}$	$\Delta P, \text{ кПа}$
35	0	35	0	35	0
34	2,2	34	2,4	34	1,3
33	4,7	33	5,3	33	4,0
32	7,9	32	8,7	32	7,0
31	11,5	31	12,4	31	11,5
30	15,4	30	16,6	30	15,4
29	20,5	29	21,3	29	19,8
28	26,0	28	27,5	28	25,8
27	32,0	27	33,2	27	34,0
		26	41,0	26	43,0

Обработка результатов.

Изотермы при разных температурах



Выводы и анализ результатов.

Мы провели несколько изотермических сжатий идеального газа для проверки закона Бойля-Мариотта. Экстраполяция полученных данных дала коэффициенты, которые по порядку величины совпадают с ожидаемыми.

Полученные изотермы оказались не очень «параллельными», потому что в опыте есть несколько недостатков: масса газа оставалась не постоянной, так как установка пропускала воздух, что заставляло нас сжимать газ с большой скоростью, а это не является квазистатическим процессом.