



ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТА

- Измерение давления p воздуха в сосуде при комнатной температуре для различных положений поршня s .
- Представление измеренных значений для трех различных количеств воздуха в виде p - V -диаграммы.
- Проверка закона Бойля-Мариотта.

ЦЕЛЬ ОПЫТА

Измерение параметров воздуха как идеального газа при комнатной температуре.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

В этом опыте проверяется закон Бойля-Мариотта для идеальных газов при комнатной температуре, при этом в качестве идеального газа берется воздух. Объем цилиндрического сосуда изменяется за счет движения поршня, одновременно осуществляется измерение давления находящегося в нем воздуха.

НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кол-во	Наименование	№ по каталогу
1	Устройство для демонстрации закона Бойля-Мариотта	U172101

1

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Объем фиксированного количества газа зависит от давления, действующего на газ, и от температуры газа. Если температура остается неизменной, произведение объема на температуру во многих случаях остается постоянным. Этот закон, открытый Робертом Бойлем и Эдмом Мариоттом, справедлив для всех газов в идеальном состоянии, которое имеет место, когда температура газа намного выше точки, называемой его критической температурой.

Закон, открытый Бойлем и Мариоттом, гласит, что:

$$(1) \quad p \cdot V = \text{const.}$$

и является частным случаем более общего закона, который справедлив для всех идеальных газов. Этот общий закон описывает взаимосвязь между давлением p , объемом V , температурой T по отношению к абсолютному нулю и количеством n газа:

$$(2) \quad p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \quad (\text{универсальная газовая постоянная}).$$

Из общего уравнения (2) частный случай (1) получается при условии, что температура T и количество газа n не изменяются.

В этом опыте демонстрируется справедливость закона Бойля-Мариотта при комнатной температуре, при этом в качестве идеального газа берется воздух. Объем воздуха V в цилиндрическом сосуде изменяется за счет движения поршня, одновременно осуществляется измерение давления p находящегося в нем воздуха.

Количество газа n зависит от начального объема V_0 , в который воздух попадает через открытый клапан перед началом опыта.

ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ

Поскольку площадь поперечного сечения A поршня постоянна, объем V воздуха, заключенного в сосуде, можно легко рассчитать по расстоянию s , которое проходит поршень относительно положения нулевого объема. Для точного анализа следует также учесть «мертвый» объем V_1 воздуха в манометре, наличия которого невозможно избежать.

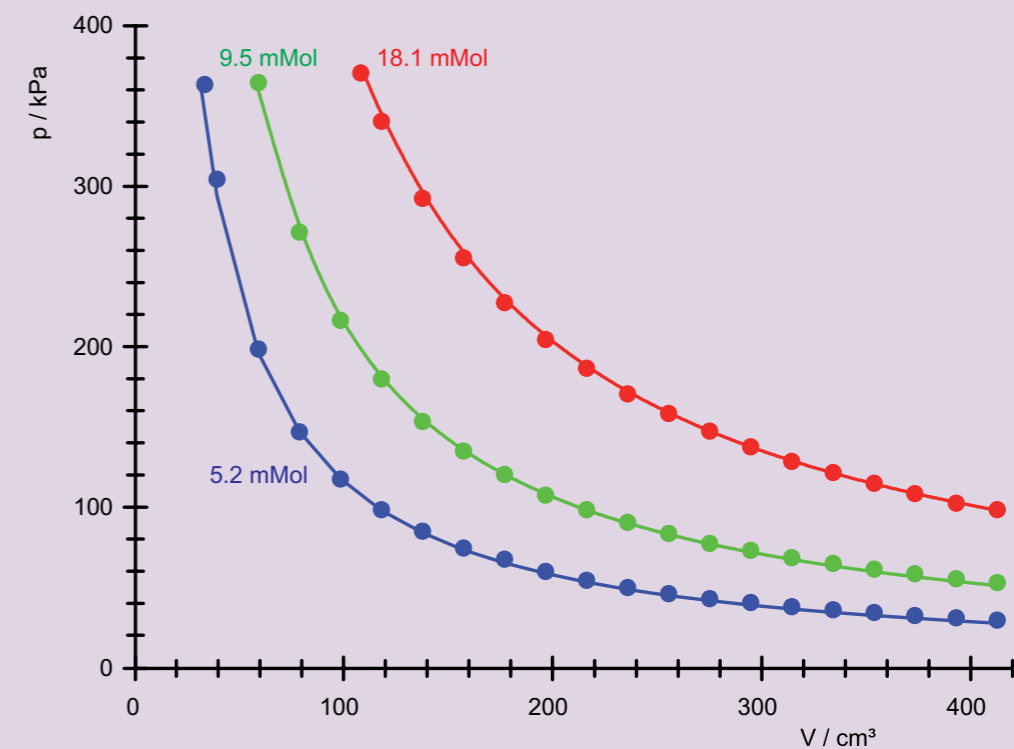


Рис. 1: Диаграммы «давление/объем» для трех различных количеств воздуха при комнатной температуре