

## Лабораторная работа 2

### «Изучение изобарного процесса»

Цель: исследовать зависимость объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении.

Оборудование: стеклянная трубка; пластилин; термометр; сосуд с горячей водой; сосуд с водой комнатной температуры; измерительная лента (линейка).

### Вывод расчетной формулы

Для проверки закона Шарля измерим объем и температуру одного и того же количества газа в двух состояниях при постоянном давлении и проверим правильность равенства

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad p = \text{const}$$

Поскольку внутренняя полость трубки имеет форму цилиндра и площадь  $S$  её поперечного сечения одинакова по всей длине трубки, то

$$V_1 = Sl_1 \text{ и } V_2 = Sl_2,$$

где  $l_1$  и  $l_2$  — длины столба воздуха в трубке в начальном и конечном состояниях соответственно.

Поэтому уравнение закона переписывается в виде

$$\frac{Sl_1}{T_1} = \frac{Sl_2}{T_2} \text{ или } \frac{T_1 l_2}{T_2 l_1} = 1$$

При выполнении работы проверяют справедливость этого равенства.

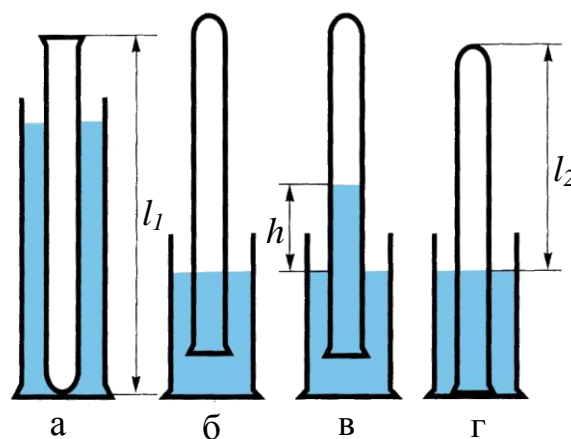


Рис. 1

### Ход работы

№ опыта	$l_1$ , м	$T_1$ , К	$l_2$ , м	$T_2$ , К	$\frac{T_1 l_2}{T_2 l_1}$	$\varepsilon$ , %
1						
2						
3						
Среднее значение	—	—	—	—		

### Порядок выполнения работы:

1. Измерьте линейкой длину  $l_1$  столба воздуха в трубке в начальном состоянии.
2. Поместите трубку открытым концом вверх на 3-5 мин в сосуд с горячей водой (рис.1, а).
3. Измерьте температуру воды в трубке  $T_1$ , К.
4. Плотнo залепите открытый конец трубки пластилином. Выньте трубку из сосуда с горячей водой и сразу же опустите ее в сосуд с водой комнатной температуры закрытым концом вниз (рис.1, б). Под водой снимите пластилин.
5. По мере охлаждения воздуха в трубке вода в ней будет подниматься. После окончания подъема воды (рис.1, в) объем воздуха в трубке станет  $V_2$ , а давление  $p = p_0 - \rho gh$ .
6. Для того чтобы давление воздуха в трубке стало атмосферным, необходимо опустить трубку в сосуд до такой глубины, чтобы уровни воды в трубке и сосуде были одинаковыми (рис.1, г) Это и будет второй объем воздуха в трубке при температуре  $T_2$ .

Измерьте температуру  $T_2$  и высоту  $l_2$  воздушного столба в трубке. Результаты измерений занесите в таблицу.

7. Эксперимент повторите несколько раз. Результаты измерений запишите в таблицу.
8. Вычислите отношение  $\frac{T_1 l_2}{T_2 l_1}$  для каждого случая. Вычислите среднее значение  $\frac{T_1 l_2}{T_2 l_1}_{cp}$ . Результаты вычисления запишите в таблицу
9. Различие между теоретически ожидаемым ( $\frac{T_1 l_2}{T_2 l_1} = 1$ ) и экспериментально полученным ( $\frac{T_1 l_2}{T_2 l_1}$ ) результатами позволяет оценить относительную погрешность экспериментального подтверждения закона Шарля

$$\varepsilon = \frac{\left| \frac{T_1 l_2}{T_2 l_1} - 1 \right|}{1} \cdot 100\%$$

10. **Сделайте вывод** о выполнении или невыполнении (или выполнении с небольшой погрешностью) изобарного закона Шарля по полученным в ходе работы результатам.

*(P.S. Для того, чтобы утверждать о выполнении закона нужно этот закон сначала сформулировать, а затем показать конкретный результат, найденный в работе, который его подтверждает.)*

### Контрольные вопросы:

1. Почему необходимо выдерживать стеклянную трубку в горячей воде в течение 3-5 минут?
2. Почему после погружения стеклянной трубки в сосуд с водой комнатной температуры и снятия пластилина вода по трубке поднимается вверх?
3. Почему при одинаковых уровнях воды в сосуде и в стеклянной трубке давление воздуха в трубке равно атмосферному?