

Физика

Лабораторная работа № 2: «Проверка закона Гей-Люссака»

Цель работы: проверить закон Гей-Люссака с помощью эксперимента.

ТЕОРИЯ.

Всякое изменение состояния газа называют термодинамическим процессом. Объединенный газовый закон формулируется следующим образом: **для данной массы газа произведение объема на давление, деленное на термодинамическую температуру, сохраняет неизменное значение для всех состояний газа:**

$$\boxed{\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}} \quad (1)$$

Процесс, при котором один из параметров остается постоянным, а два других изменяются, называют **изопроцессом**. Если процесс, протекающий в газе, происходит при постоянной температуре $T = \text{const}$, он называется **изотермическим**, и уравнение 1 принимает вид (закон Бойля-Мариотта):

$$\boxed{p_1 V_1 = p_2 V_2 = \text{const}} \quad (2)$$

ТЕОРИЯ.

Процесс, протекающий в газе при постоянном его объеме

$V = \text{const}$, называют **изохорным** и уравнение **1** принимает вид (закон Шарля):

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

(3)

Процесс, протекающий в газе, при котором давление остается постоянным $p = \text{const}$, называют **изобарным**, и уравнение **1** принимает вид (закон Гей-Люссака):

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

(4)

Приборы и принадлежности:

1. стеклянная трубка длиной 300 мм, запаянная с одного конца;
2. сосуд с горячей водой;
3. сосуд с холодной водой;

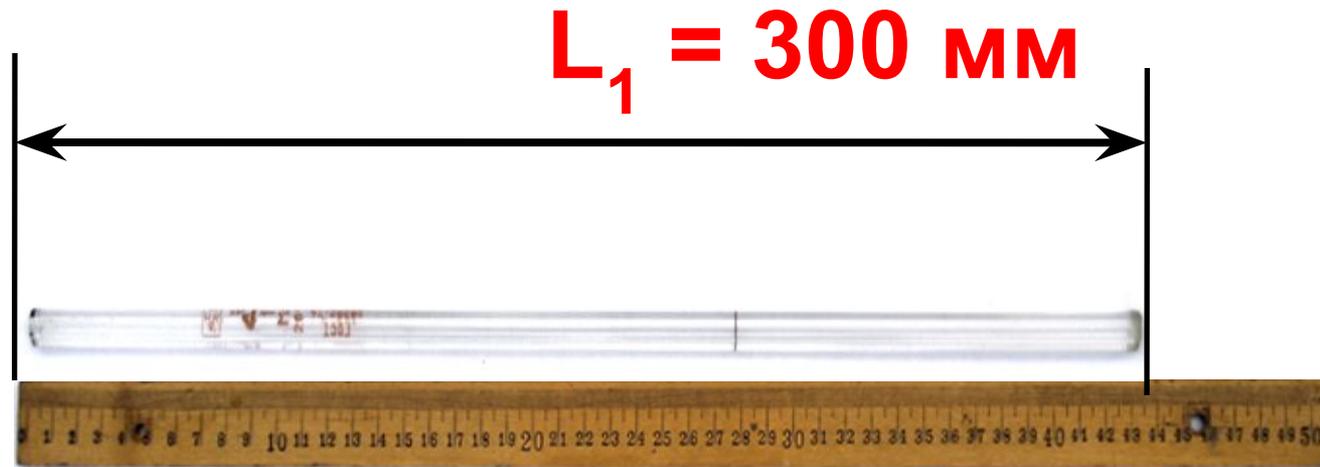


Приборы и принадлежности:

4. термометр;
5. линейка;
6. пластилин;
7. карандаш.



Порядок выполнения работы:



1. Налили в сосуд горячую воду температурой: $t = 70^\circ\text{C}$.
Не забудьте перевести в Кельвины! **$T = t + 273$**

1.1. Измерить длину стеклянной трубки L_1 в миллиметрах и показания записать в таблицу **5.1**.

Порядок выполнения работы:

Запишите данные в таблицу:

Таблица 5.1.

L_1, мм	L_2, мм	T_1, К	T_2, К	$\frac{L_1}{L_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$

Порядок выполнения работы:

1.2. Опустить стеклянную трубку в сосуд с горячей водой, запаянным концом вниз.

1.3. Через **3-5 минут** измерить температуру горячей воды T_1 с помощью термометра, выразить ее по шкале Кельвина, значения записать в таблицу **5.1.**



1.4. Открытый конец трубки, заклеить пластилином, чтобы **не изменялась масса газа в трубке.**



Порядок выполнения работы:

2. Налить в стакан холодную воду.

2.1. Измерили температуру воды с помощью термометра:
 $t = 52^{\circ}\text{C}$ (выразить ее по шкале Кельвина),
значение занести в таблицу **5.1.**



Порядок выполнения работы:

Запишите данные в таблицу:

Таблица 5.1.

L_1 , мм	L_2 , мм	T_1 , К	T_2 , К	$\frac{L_1}{L_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$

Порядок выполнения работы:

2.2. Запаянную трубку быстро вынуть из сосуда с горячей водой и опустить ее пластином вниз в холодную воду.

2.3. Под водой отделить пластилин с помощью карандаша, не вынимая трубки из воды.



**Порядок выполнения
работы:**

2.4. После того, как трубка остынет до комнатной температуры T_2 ,
Надо трубку в холодной воде установить таким образом, чтобы уровень в стакане и уровень воды, зашедшей в трубку, сравнялись.

В этом случае давление в трубке станет равным атмосферному давлению.

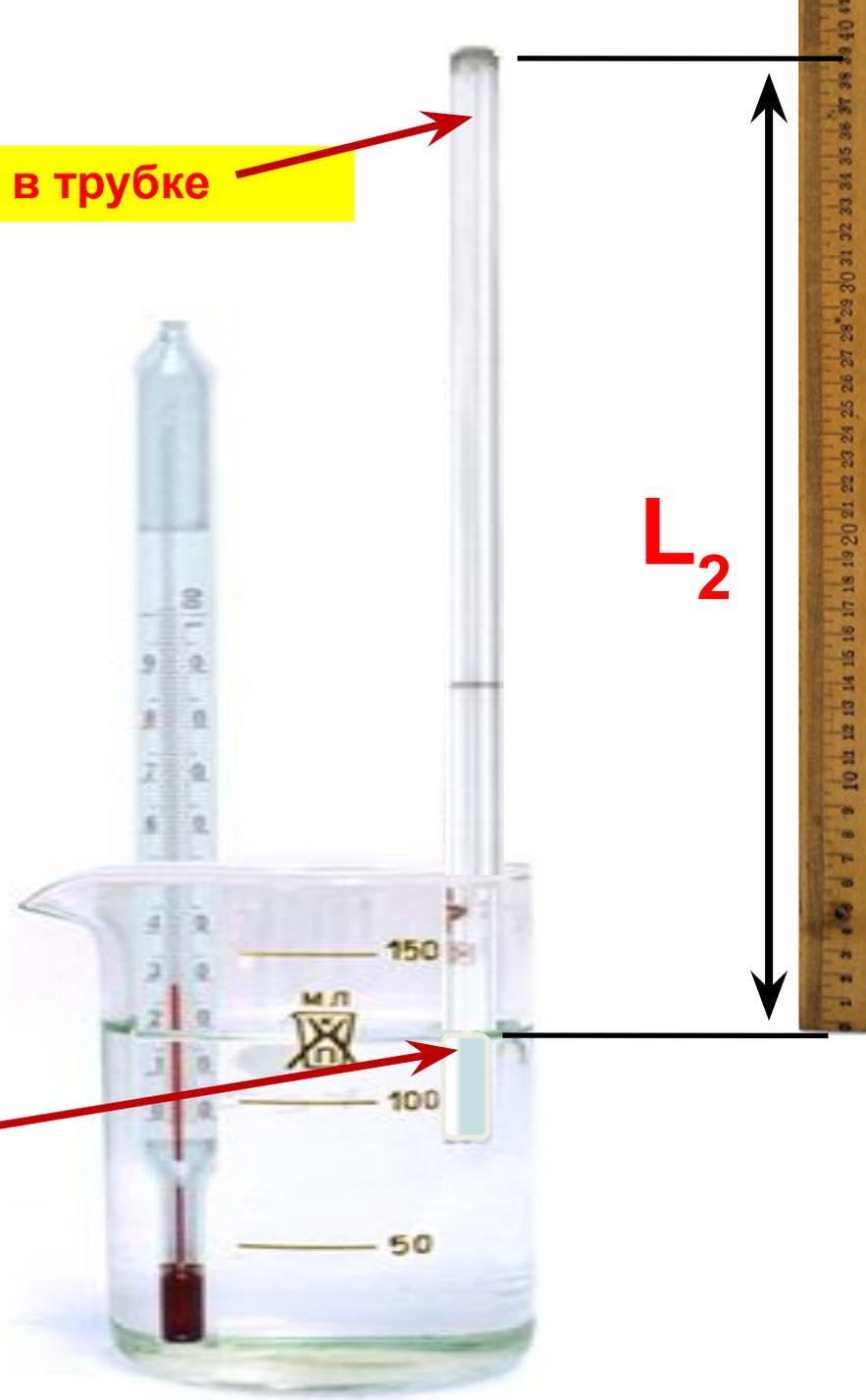


**Порядок выполнения
работы:**

2.5. Измерить высоту столбика газа в трубке $L_2 = 287$ мм в миллиметрах и записать показания измерений в таблицу **5.1.**

Вода в трубке

газ в трубке



Порядок выполнения работы:

Запишите данные в таблицу:

Таблица 5.1.

L_1 , мм	L_2 , мм	T_1 , К	T_2 , К	$\frac{L_1}{L_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$

Порядок выполнения работы:

3. Зная температуру T_1 и T_2 находим отношение

$$\frac{T_1}{T_2} .$$

4. Зная длины L_1 и L_2 находим отношение объемов

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{sL_1}{sL_2} = \frac{L_1}{L_2} .$$

Закон *Гей-Люссака*, который мы должны проверить, имеет

следующий вид: $\boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}}$, но мы можем заменить *отношение*

Объемов $\frac{V_1}{V_2}$ *отношением длин* $\frac{L_1}{L_2}$, и чтобы проверить

закон Гей-Люссака, будем сравнивать отношения длин, т.е.

$$\boxed{\frac{T_1}{T_2} = \frac{L_1}{L_2}} \quad (4.1.) .$$

Порядок выполнения работы:

5. Сделать необходимые расчеты, используя формулу **4.1.**



и результаты измерений занести в таблицу **5.1.**

Таблица 5.1.

L_1 , мм	L_2 , мм	T_1 , К	T_2 , К	$\frac{L_1}{L_2}$	$\frac{T_1}{T_2}$

Порядок выполнения работы:

6. Сделать вывод о проделанной работе (используя памятку для оформления вывода к лабораторной работе):

- Какая конечная цель лабораторной работы?**

- Какие прямые и косвенные измерения Вы проводили?**

- Какие физические закономерности Вы обнаружили в процессе работы?**

Порядок выполнения работы:

7. Ответить на контрольные вопросы:

- 1.** В каких единицах измеряется давление?
- 2.** Какой из макроскопических параметров газа остается постоянным при
 - а) изобарном,
 - б) изохорном,
 - в) изотермическом?
- 3.** В какое время суток ветер дует с моря на сушу (морской бриз) и в какое время суток-с суши на море (береговой бриз)?
- 4.** Где больше вероятность возникновения утренних заморозков- на возвышенности или в низине?
- 5.** Почему батареи парового и водяного отопления помещают у пола, а не у потолка?