

# Лабораторная работа №2.1.3

## Определение $C_p/C_v$ по скорости звука в газе.

Каграманян Артемий, группа Б01-208

17 мая 2023 г.

### 1 Аннотация

**Цель работы:** 1) Измерение частоты колебаний и длины волны при резонансе звуковых колебаний в газе, заполняющем трубу. 2) Определение показателя адиабаты с помощью уравнения состояния идеального газа.

**Оборудование:** Звуковой генератор, осциллограф, изолированная труба, термостат.

### 2 Теоритическая справка

Как нам известно, скорость звука определяется такой формулой:

$$c = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\mu}} \quad (1)$$

Немного преобразуем формулу:

$$\gamma = \frac{\mu}{RT} c^2 \quad (2)$$

Звуковая волна многократно отражается от стенок трубы. Если мы зададим длину волны так, что выполняется выражение (3), то амплитуда колебаний резко увеличится, и наступит резонанс:

$$L = \frac{\lambda}{2} n \quad (3)$$

В этом случае конец волны совпадет с началом, и эта волна совпадет по фазе с предыдущей. Совпадающие по фазе волны усиливают друг друга. Поэтому наступает резонанс. Так же мы можем найти скорость звука как  $c = f\lambda$ .

### 3 Методика эксперимента

В данной работе резонансы производятся следующим образом: для фиксированной длины  $L$  трубы подбираются 8 частот звуковых волн, для которых выполняется следующее:

$$L = \frac{\lambda_1}{2} n_1 = \dots = \frac{\lambda_i}{2} n_i = \dots = \frac{\lambda_8}{2} n_8 \quad (4)$$

Подставив  $\lambda = \frac{c}{f}$ , получим:

$$f = \frac{c}{2L} n \quad (5)$$

Этот процесс производим для каждой рассматриваемой температуры. Затем строим графики, на которых отобразим по оси  $x$  значение  $n_i$ , а по оси  $y$  значение  $f_{i+1} - f_1$ . Таким образом, мы, построив аппроксимирующие прямые, получим величину  $c/2L$ , и отсюда найдем скорость звука при данной температуре.

## 4 Экспериментальная установка

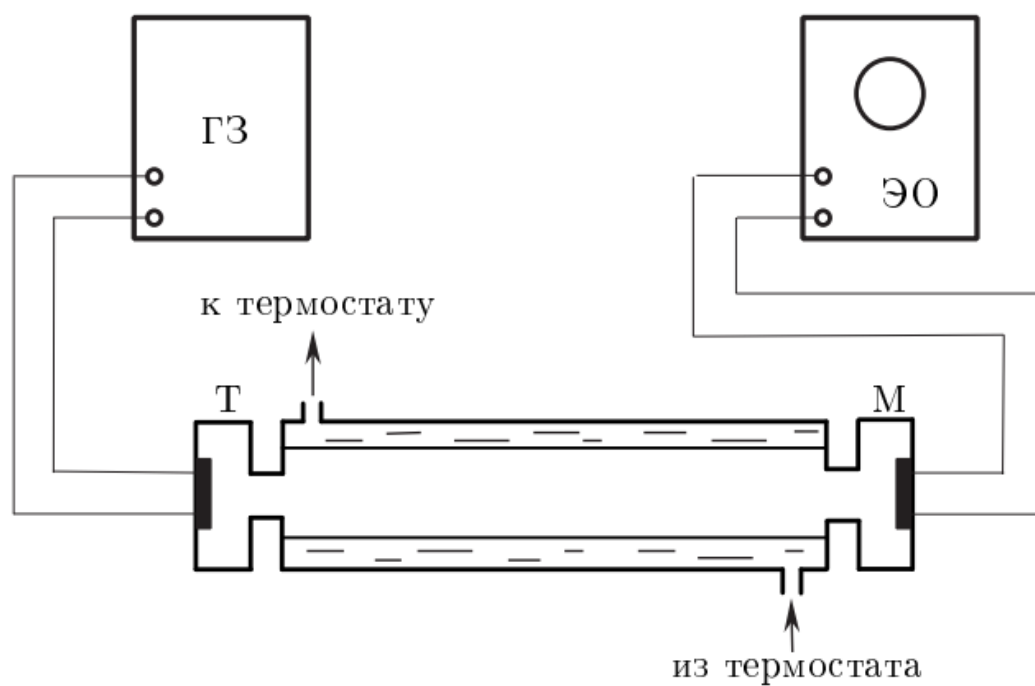


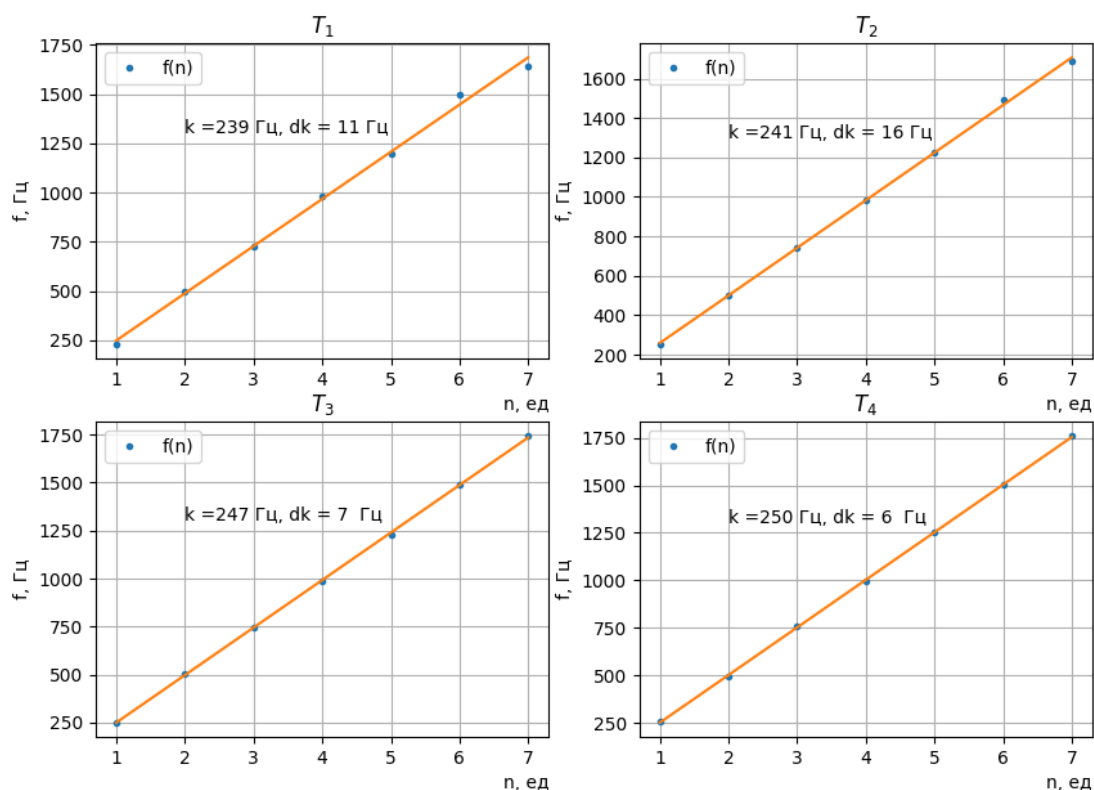
Рис. 2. Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры

## 5 Обработка данных

Итого, у меня получились следующие значения для резонансов:

T, K	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$f_8$
296,10	210,3	440,2	710,4	935,3	1190,3	1405,3	1710,1	1853,9
323	231,1	484,7	732,7	975,3	1225,1	1454,8	1720,6	1917,6
338	244,1	496,8	745,7	992,7	1228,1	1471,3	1733,6	1987,2
353	258,3	515,6	755,8	1017,0	1255,6	1508,4	1759,3	2018,2

Итого, получился график ( $k = \frac{c}{2L}$ ):



Итого, получается, что:

$c, \frac{м}{с}$	273,3	275,8	278,7	280,0
$\Delta c, \frac{м}{с}$	0,8	0,9	0,5	0,5
$\gamma$	1,27	1,29	1,32	1,33

## 6 Вывод

Мы получили  $\gamma$  близкое к табличным (табличное - 1.3). Погрешность получилась из-за неточного снятия данных с осциллографа.