

Лабораторная работа 2.1.3

Определение C_p/C_v по скорости звука в газе

Татаурова Юлия Романовна

7 мая 2024 г.

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, электронный осциллограф, микрофон, телефон, раздвижная труба, теплоизолированная турба, баллон со сжатым углекислым газом, газгольдер.

Теоретические сведения

Скорость звука в газах определяется как:

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

Если длина трубы L равна целому числу полуволен ($L = n\frac{\lambda}{2}$), волна, отраженная от торца трубы совпадает по фазе с падающей. Поэтому они усиливают друг друга и возникает резонанс. Скорость звука при этом связана с длиной волны как:

$$c = \lambda f \quad (2)$$

Рассмотрим 2 способа образования резонанса:

- 1) При $f = \text{const}$, изменяя длину трубы.
- 2) При $L = \text{const}$, изменяя частоту звуковых колебаний. Тогда

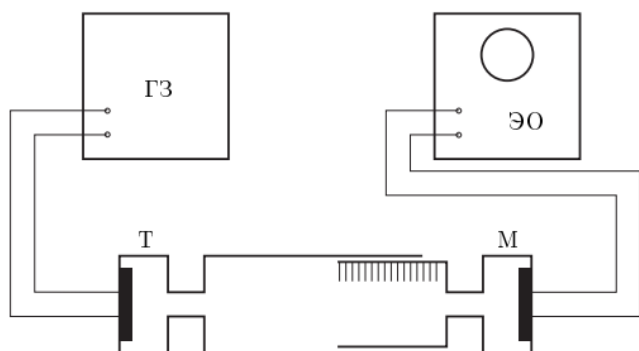
$$L = \frac{\lambda_1}{2}n = \frac{\lambda_2}{2}(n+1) \dots = \frac{\lambda_{k+1}}{2}(n+k) \quad (3)$$

$$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{c}{2L}n \quad (4)$$

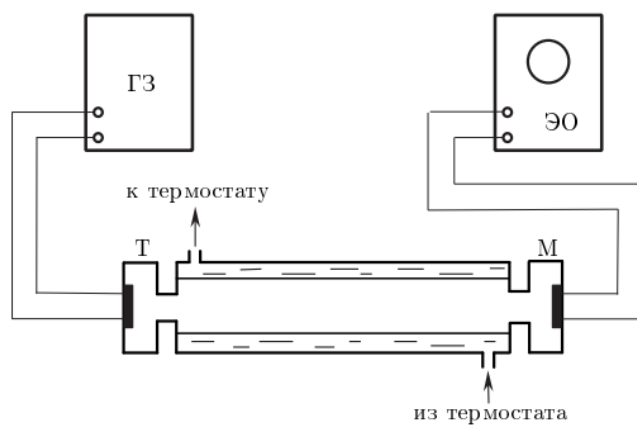
$$f_2 = \frac{c}{2L}(n+1) = f_1 + \frac{c}{2L}k \Rightarrow f_{k+1} = f_1 + \frac{c}{2L}k \quad (5)$$

Экспериментальная установка

Звуковые колебания возбуждаются телефоном Т и улавливаются микрофоном М. Возникающий в нем сигнал отображается на осциллографе ЭО.



(a) Установка для измерения скорости звука при подвижной трубе



(b) Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры