

2.1.3 Определение C_p/C_v по скорости звука в газе

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.

В работе используется: Звуковой генератор ГЗ; электронный осциллограф ЭО; микрофон; телефон; раздвижная труба; теплоизолированная труба, обогреваемая водой из термостата; баллон со сжатым углекислым газом; газгольдер.

Теория

Скорость звука в газах:

$$c = \sqrt{\gamma \frac{RT}{\mu}}$$

γ – показатель адиабаты. Тогда:

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

f – частота звука, λ – длина волны, тогда:

$$c = \lambda f$$

Чтобы возникали стоячие волны (резонансы), должно выполняться:

$$L = n \frac{\lambda}{2}$$

Для k -ой гармоники (относительно самой низкой частоты, при которой возникает стоячая волна):

$$f_k = f_1 + \frac{c}{2L} \cdot (k - 1)$$

Экспериментальная установка

Микрофон и телефон присоединены к установке через тонкие резиновые трубки. Такая связь достаточна для возбуждения и обнаружения звуковых колебаний в трубе и в то же время мало возмущает эти колебания: при расчётах оба торца трубы можно считать неподвижными, а влиянием соединительных отверстий пренебречь. Первая установка (Рис. 1) содержит раздвижную трубу с миллиметровой шкалой. Через патрубок (на рисунке не показан) труба может наполняться воздухом или углекислым газом из газгольдера. На этой установке производятся измерения γ для воздуха и для CO_2 . Вторая установка (Рис. 2) содержит теплоизолированную трубу постоянной длины. Воздух в трубе нагревается водой из термостата. Температура газа принимается равной температуре воды, омывающей трубу. На этой установке измеряется зависимость скорости звука от температуры.

Ход эксперимента

figure ??

,b,,bI,

,b,,bI,,b,,bI,