

気柱共鳴装置を用いた実験

1 目 的

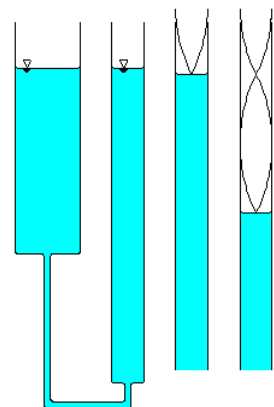
ガラス管の管口近くでスマートフォンを用いて一定振動数の音をだす。このときに生じるガラス管内の気柱の共鳴を利用して、音速を求める。

2 準 備

気柱共鳴装置、定規、(温度計)、スマートフォン

3 実験方法

- (1) 気柱共鳴装置の目盛りつきガラス円筒の管口の半径 r [cm] を測定する。
- (2) ガラス管内の気柱の温度: t_1 [°C] を測定する。
- (3) 水だめを管口のあたりに支持して、ガラス管内に水を入れる。水面の位置は、ガラス管の方は管口近くに、水だめの方は底の近くになるようにする。
- (4) 管口の近くで、スマートフォンから音をだす。
※スピーカの位置が、管口の数 c m 上になるように手で持っている。
- (5) 水だめをゆっくりと下げていき (ガラス管内の水面がゆっくりと下がっていく)、気柱が共鳴して大きな音を発したときの、ガラス管口から水面までの距離: l_1 [m] を測定する。
- (6) さらに水だめをゆっくりと下げていき、2回目の共鳴点をさがして、そのときの管口から水面までの距離: l_2 [m] を測定する。
- (7) (5)、(6) と同様にして、 l_1 、 l_2 を2回測定し、その平均値から $l_2 - l_1$ を求める。これから、音源の波長: $\lambda (= 2 \times (l_2 - l_1))$ [m] を求める。さらに、 $v = f \lambda$ より、音速: v_1 [m/s] を求める。
- (8) ガラス管内の気柱の温度: t_2 [°C] を測定し、 t_1 と t_2 の平均値を t [°C] とする。この t を用いて
空気中の音の速さの関係式: $v = 331.5 + 0.6 t$ [m/s]
から音の速さ: v_2 [m/s] を求める。
- (9) 開口端補正: $\Delta l = \frac{1}{4} \lambda - l_1$ [cm] を求める。
- (10) 別の振動数の音源を用いて (2) ~ (9) の実験を行う。
※ただし、(3) は行わなくてよい。



4 結 果

目盛りつきガラス円筒の管口の半径: $r =$ _____ [cm]

I 音源の振動数: _____ [Hz] 音源データ: _____

$t_1 =$ _____ [°C] $t_2 =$ _____ [°C] $t =$ _____ [°C]

	1 回	2 回	平均
l_1			
l_2			

単位は、[m] にする

音の速さ : v_1 [m/s] = _____

音の速さ : v_2 [m/s] = _____

音波の波長: λ [m] = _____

開口端補正: Δl [cm] = _____

v_1 と v_2 の誤差 _____ %

II 音源の振動数: _____ [Hz] 音源データ: _____

$t_1 =$ _____ [°C] $t_2 =$ _____ [°C] $t =$ _____ [°C]

	1 回	2 回	平均
l_1			
l_2			

単位は、[m] にする

音の速さ : v_1 [m/s] = _____

音の速さ : v_2 [m/s] = _____

音波の波長: λ [m] = _____

開口端補正: Δl [cm] = _____

v_1 と v_2 の誤差 _____ %

5 考 察

- (1) 音波の波長を $4l_1$ [m] として求めなさい。また求めた波長 λ と一致しない理由を答えなさい。
- (2) 実験の結果から3回目の共鳴点の気柱の長さを推論しなさい。
- (3) この実験で、気柱内の気温が高くなると、共鳴点の位置はどのように変わるか考えなさい。