

## 実験プリント

年 H 番 氏名

共同実験者

## 「気柱共鳴」おんさの振動数の測定

- ◆音の速さを  $V$  [m/s]、振動数を  $f$  [Hz]、波長を  $\lambda$  [m] とすると、

音の速さを求める式は

- ◆音の速さは温度によって変わってくる。

 $t$  [°C] のときの音の速さ  $V$  [m/s] は

- ◆気柱の共鳴について

気柱に音波が入ってくると、が生じると、という、音が大きくなる現象が起こる。

閉管の共鳴を考えてみよう。今、長さを調整できる閉管に、一定の振動数（＝一定の波長）の音波が入るとする。長さをだんだん長くしていき、共鳴を起こす定常波の波形を描いてみよう。

1回目の共鳴



2回目の共鳴



3回目の共鳴



- ◆波長と音の速さが分かれば、音の振動数も求まる！

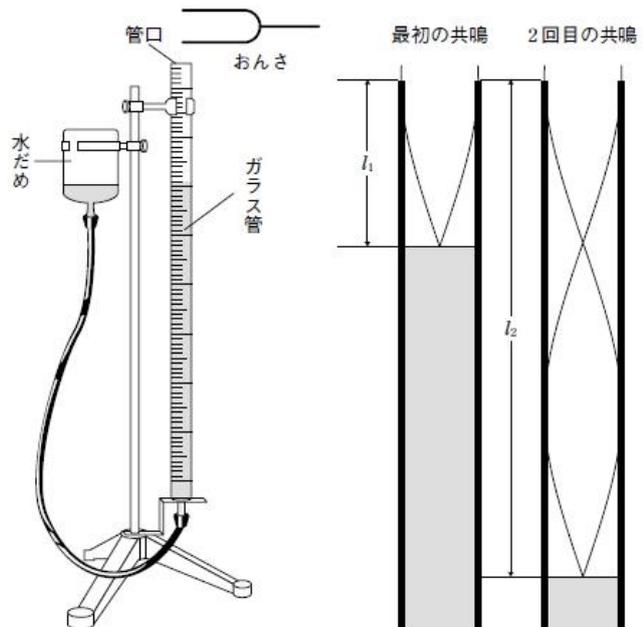
それでは実験に入りましょう。

### 1. 実験の目的

ガラス管内に途中まで水を入れ、ガラス管の口近くでおんさを鳴らす。このときに生じるガラス管内の気柱の共鳴を利用して、おんさの振動数を求める。

### 2. 準備

気柱共鳴装置（管口からの長さの目盛りを刻んだガラス管、ゴム管、水だめ、支柱、スタンドからなるもの）、おんさ、温度計、おんさをたたくゴム付きつち



### 3. 手順

(1) 水だめを管口あたりに支持して、ガラス管内に水を入れる。水面の位置はガラス管のほうは管口近くに、水だめのほうは底の近くになるようにする。

(2) ガラス管内の気柱の温度  $t_1$  [°C] をはかる。

実験前  $t_1 =$  \_\_\_\_\_ °C

(3) 管口から離れたところでおんさをたたき、そのままおんさを管口に近づける。

(注)

(4) 水だめをゆっくり下げていき（ガラス管内水面をゆっくりさげていき）、気柱が最も強く共鳴して大きな音を発したときの、ガラス管の管口から水面までの距離  $l_1$  [m] をはかる。

(5) さらに水だめをゆっくり下げていき、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] をはかる。

(6) (4)、(5) と同様にして、 $l_1$ 、 $l_2$  を数回はかる。

(7) ガラス管の気柱の温度  $t_2$  [°C] をはかり、 $t_1$  と  $t_2$  の平均値を [ $t$  °C] を求める。

実験後  $t_2 =$  \_\_\_\_\_ °C      平均  $t = \frac{t_1 + t_2}{2} =$  \_\_\_\_\_ °C

(9)  $l_2 - l_1$  の平均値を求める。

	1回	2回	3回	4回	5回	
$l_1$ [m]						
$l_2$ [m]						平均
$(l_2 - l_1)$ [m]						

(10) (9) から、おんさによる音波の波長  $\lambda$  ( $= 2(l_2 - l_1)$  [m]) を求める。

波長  $\lambda = 2(l_2 - l_1) =$  \_\_\_\_\_ m

なぜ波長 =  $2(l_2 - l_1)$  で求めるんだろう？



(11) (7) の平均温度  $t$  を用いて、音の速さ  $V$  [m/s] を求める。

音の速さ  $V =$

$=$  \_\_\_\_\_ m/s

(12) おんさの振動数  $f$  [Hz] を  $V = f \lambda$  から求める。

おんさの振動数  $f =$    $=$  \_\_\_\_\_ Hz

#### 4. 考察

(1) 波長  $\lambda$  を求めるときに、 $\lambda = 4 l_1$  ではなく、 $\lambda = 2(l_2 - l_1)$  とするのはなぜだろう。

なんか教科書に載っ  
 ちゃったような・・・



(2) 共鳴しているときの気柱は定常波が生じているが、このとき、定常波の腹の位置は、開口端より何 cm 外側の所にあるか。

(3) おんさの振動数を別の手段で確認してみよう。

(4) 温度が上がると  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  の値は、それぞれどのように変化するだろうか。

5. 気づいたこと、感想