

【実験】気柱の共鳴（実験書）

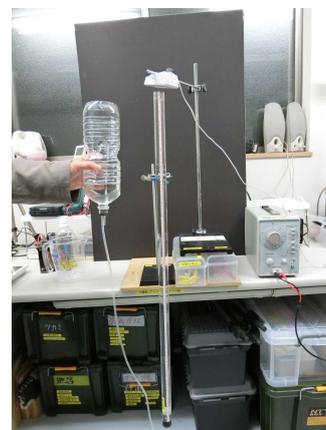
【目的】気柱の共鳴（共振）を利用して、振動源（音さ）の振動数を測定する。

【準備物】アクリルパイプ（直径 5cm 程度）、長さ 90cm 程度、ゴム栓 2、ガラス管、ペットボトル、ビニルチューブ、スピーカー、スタンド 2、メジャー（1 m 以上）、低周波発信器

【実験の方法】

1 実験装置

- ① アクリルパイプにメジャーを貼り付け、長さが読み取れるようにし、スタンドを使って鉛直に固定する。
- ② 低周波発信器にスピーカーに接続し、別のスタンドでアクリルパイプの上部から音を送れるように固定する。
- ③ アクリルパイプ下部には、口径に合うゴム栓に 1 本のガラス管を差し込み、ゴム栓を差し込む、ペットボトルには、口径に一致するゴム栓に、長短 2 本ガラス管を差し込み、そのゴム栓を差し込む。
- ④ ペットボトルに水を入れ、アクリル管上部いっぱいまで水が来たときペットボトルの水がなくなるよう、水量を調整する。



※実験教材の供給会社より市販品の装置が販売されている。

2 実験方法

(1) 理論（仮説）

空気の振動は縦波であることから定常波ができるが、その腹は開口補正のため、管口の外に a [cm] 出ているととする。共鳴する管口の長さは、よって

$$L + a = (1/4)\lambda + (1/2)\lambda \times (m - 1) \quad \dots \textcircled{1}$$

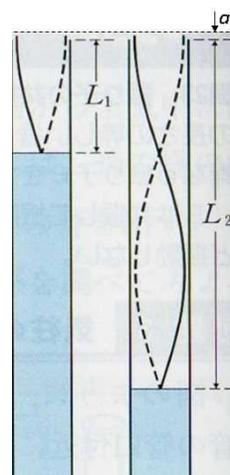
という関係があることが想定される。

(2) 実験と整理

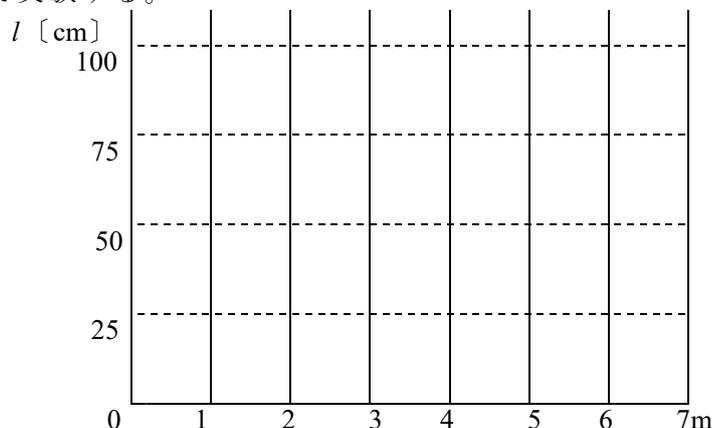
- ① 気温を測定し、音速を求める。
- ② スピーカーから音を送るとともに、アクリル管内の水位を下げていき、共鳴点を探し管の長さ L を読み取る。

※注意 音さを使えるが、ガラス管の場合はガラスを破損しないよう注意する。

- ③ 共鳴の回数（ m 番目）と共鳴した気柱の長さをグラフにする。
- ④ 振動数（ $f = 500\text{Hz} \sim 1500\text{Hz}$ ）を変えて実験する。



気温 $t = [\quad] \text{ } ^\circ\text{C}$						
音速 $V = 331.5 + 0.6t = [\quad] \text{ m/s}$						
		振動数 f [Hz]				
m 番	L	500	750	1000	1250	1500
1	L_1					
2	L_2					
3	L_3					
4	L_4					
5	L_5					
6	L_6					
7	L_7					



3 考察

- ① 理論通りの式が得られたか。そうでない場合は、どのように修正して考えるとよいか。
- ② 理論（または修正した理論）に基づき、音さの振動数を求める。

【実験】気柱の共鳴（レポート例・データ）

【目的】気柱の共鳴（共振）を利用して、振動源（音さ）の振動数を測定する。

【準備物】アクリルパイプ（直径 5cm 程度）、長さ 90cm 程度、ゴム栓 2、ガラス管、ペットボトル、ビニルチューブ、スピーカー、スタンド 2、メジャー（1 m 以上）、低周波発信器

【実験の方法】

(1) 理論（仮説）

空気の振動は縦波であることから定常波ができるが、その腹は開口補正のため、管口の外に a [cm] 出ているととする。共鳴する管口の長さは、よって

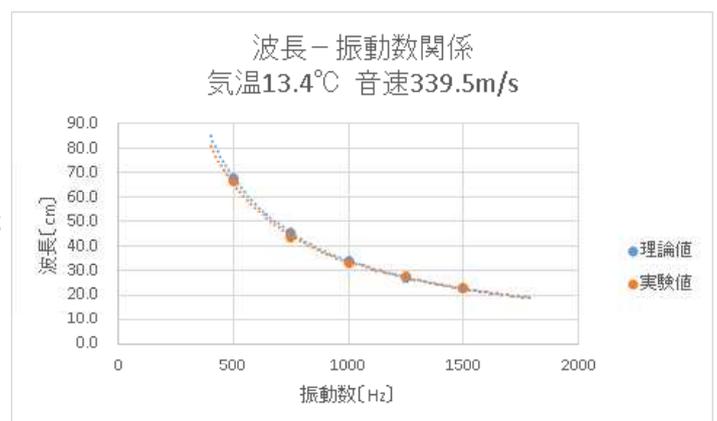
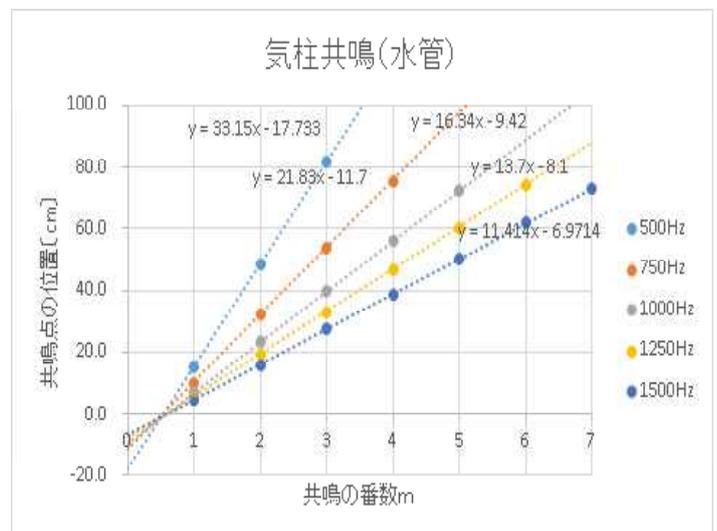
$$L + a = (1/4)\lambda + (1/2)\lambda \times (m - 1) \quad \dots \textcircled{1}$$

という関係があることが想定される。

(2) 実験と整理

- ① 気温を測定し、音速を求める。
- ② スピーカーから音を送るとともに、アクリル管内の水位を下げていき、共鳴点を探し管の長さ L を読み取る。

気温 $t = [13.4]$ °C						
音速 $V = 331.5 + 0.6 \cdot t = [339.5]$ m/s						
ダイヤル		振動数 f [Hz]				
m 番	L	500	750	1000	1250	1500
1	L_1	15.4	10.1	6.9	5.5	4.6
2	L_2	48.6	32.0	23.3	19.5	15.7
3	L_3	81.7	53.8	39.6	32.9	27.2
4	L_4		75.6	55.9	46.7	38.6
5	L_5			72.3	60.4	50.2
6	L_6				74.1	61.7
7	L_7					72.8
傾き $\lambda/2$		33.15	21.83	16.34	13.70	11.41
y 切片		17.73	11.70	9.42	8.10	6.97
補正 a		1.16	0.785	1.25	1.25	1.27
振動数 f		512	777	1038	1239	1489



3 考察

① 仮説通り、各振動数で①式が検証でき、開口部分より外に定常波の腹があることがわかった。

$$L = (1/2)\lambda \times m - \{a + (\lambda/4)\} \quad \dots \textcircled{1}$$

② 低周波発信器のダイヤルの精度が低い。

③ (グラフを追加して) $v = f\lambda$ が検証できる。

などを記述する。

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () °C 気圧 () hPa 湿度 () %	

【実験】気柱の共鳴（レポート）

【目的】気柱の共鳴（共振）を利用して、振動源（音さ）の振動数を測定する。

【準備物】アクリルパイプ（直径 5cm 程度）、長さ 90cm 程度、ゴム栓 2、ガラス管、ペットボトル、ビニルチューブ、スピーカー、スタンド 2、メジャー（1 m 以上）、低周波発信器

【実験の方法】

(1) 理論（仮説）

空気の振動は縦波であることから定常波ができるが、その腹は開口補正のため、管口の外に a [cm] 出ているととする。共鳴する管口の長さは、よって

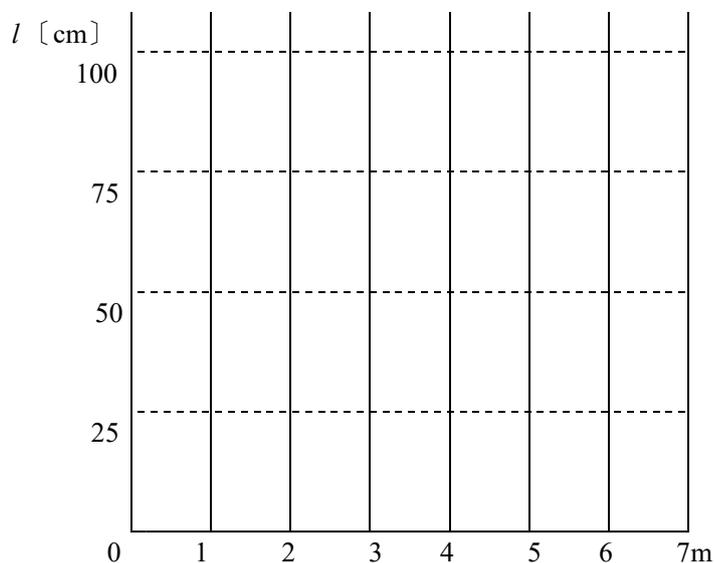
$$L + a = (1/4)\lambda + (1/2)\lambda \times (m - 1) \quad \dots \textcircled{1}$$

という関係があることが想定される。

(2) 実験と整理

- ① 気温を測定し、音速を求める。
- ② スピーカーから音を送るとともに、アクリル管内の水位を下げていき、共鳴点を探し管の長さ L を読み取る。

気温 $t = [\quad] \text{ } ^\circ\text{C}$						
音速 $V = 331.5 + 0.6 \cdot t = [\quad] \text{ m/s}$						
		振動数 f [Hz]				
m 番	L	500	750	1000	1250	1500
1	L_1					
2	L_2					
3	L_3					
4	L_4					
5	L_5					
6	L_6					
7	L_7					



3 考察

講座 () () 年 () 組 () 席 名前	共同実験者
() 月 () 日 () 曜 () 限 気温 () $^\circ\text{C}$ 気圧 () hPa 湿度 () %	