

気柱の共鳴

〔目的〕 気柱共鳴装置を使って音さの振動数を測定する。
閉管にできる音波の定常波について理解を深める。

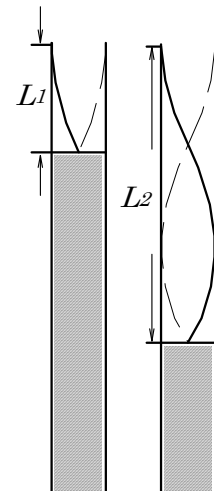
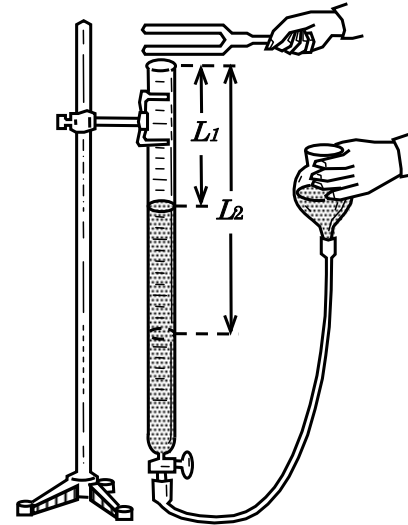
〔原理〕 閉管の管口付近で音さをならしたとき、音さの振動数と管の固有振動数が等しければ、管内には定常波ができ、大きく共鳴が起きる。
気柱共鳴装置で水面を上下させ、基本振動、3倍振動、(あるいは5倍振動)が起きる場所を測定することによって、音さの振動数を計算することができる。

管口は自由端反射、水面は固定端反射と考えることができるので、管口付近は定常波の腹になり、水面の位置は節になる。なお、管口がちょうど腹の位置にはならないことに注意する。

〔準備〕 気柱共鳴装置、音さ、槌、ものさし

〔方法〕

1. 実験室の温度を測定する。(t_1)
2. 気柱共鳴装置の水カップを管口のあたりで支え、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、水カップの方は底の近くになるようにする。
3. 音さを槌でたたき、管口に近づける。
※管口近くで音さをたたくと、ガラス管が割れることがあるので注意する。
4. 水カップをゆっくり下げていくと、ガラス管内の水面も下がっていく。
水面を下げながら、気柱が共鳴して音さの音が大きく聞こえる点を探し、その付近を何度か上下させて、ガラス管の管口から水面までの距離 L_1 を求める。
(目盛の読み取りは3回行い、その平均を求める)
5. さらに水カップをゆっくり下げていき、2回目の共鳴点を探し、同様にガラス管の管口から水面までの距離 L_2 を求める。
(目盛の読み取りは3回行い、その平均を求める)
6. 管の内径を測る。また、最後にもう一度実験室の温度を測定する。(t_2)



〔処理〕

1. 波長を次の式より求める。 $\lambda = 2(L_2 - L_1)$
2. 実験室の平均温度 t を求め、 $V = 331.5 + 0.6t$ より音の速さ V [m/s] を求める。
3. 音さの振動数 f [Hz] を $V = f\lambda$ より求める。

〔結果〕

○実験室の温度 はじめ $t_1 =$ _____ °C ○管の内径 _____ cm

おわり $t_2 =$ _____ °C

平均 $t =$ _____ °C

○共鳴点の測定

回数	1	2	3	平均
L_1 [m]				
L_2 [m]				

○波長 λ の計算式

○音の速さ V の計算式

○音さの振動数の計算式

〔考察〕

1. $\lambda/4$ と L_1 との差から定常波の腹の位置が、開口端より何 cm 上にあるか求める。(これを開口端補正という)
2. 開口端補正 ΔL は管の内径 d のおよそ何倍になるか。
3. 温度が高くなると、 L_2 、 L_1 の値はどのように変化するか。
4. 管楽器の音の高さは気温が高いときどのように変化すると考えられるか。
5. この実験で興味関心・疑問を持った点、今後の課題などについて

実験実施日	年 月 日	天気	気温	気圧
年 組 番	氏 名			班