

物理基礎 実験【音叉の振動数の測定】

音叉の振動数を実験から突きとめろ!!

目的

気柱の共鳴を利用して、音叉による音波の波長と振動数を求め、その原理について理解する。

準備物

気柱共鳴実験装置、音叉、ゴムつき槌、温度計、電卓

手順

① 温度計で室温 t_1 [°C] を測定する。

【注意】測定する際は、最小目盛りの1/10まで目分量で読みとること。

最小目盛りは1mm

② 気柱共鳴実験装置を鉛直に支持し、水面Cが管口Aの近くに来るように水だめBの高さを調節する。

③ 音叉を管口から離してゴムつき槌で軽くたたき、素早く管口に近づける。水だめBを下げることにより、水面Cをゆっくりと下げる。気柱が最も強く共鳴したときの、管口から水面までの距離 l_1 [m] を測定する。

【注意】ガラス管が割れることがあるので、注意する。

④ さらに水だめBを下げて水面Cの位置を下げ、2回目の共鳴点をさがし、管口から水面までの距離 l_2 [m] を測定する。

⑤ 以上の実験を数回繰り返す。

⑥ 最後に室温 t_2 [°C] を測定する。

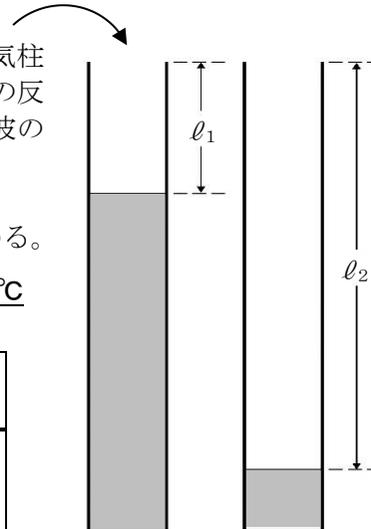
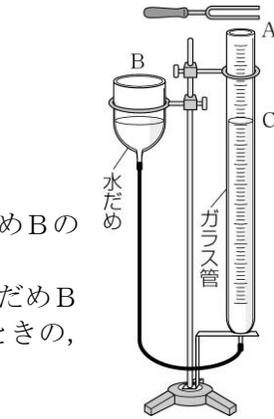
処理

① 音叉から発生している音の振動数と気柱の固有振動数が等しければ、気柱内に定在波ができ、共鳴が起こる。管口は自由端の反射、水面は固定端の反射と考えることができる。気柱が最も強く共鳴したときに発生した定在波の様子を横波で右図に描く。

② 測定値を下の表に記入し、この表をもとにして音波の波長 λ [cm] を求める。

$t_1 =$ _____ °C, $t_2 =$ _____ °C → 平均室温 $t =$ _____ °C

回数	測定者	l_1 [cm]	l_2 [cm]	$l_2 - l_1$ [cm]
1				
2				
3				
平均値				



平均の波長
 $\lambda =$ _____ cm

③ 実験前後の室温 t_1 [°C], t_2 [°C] の平均室温 t [°C] から、音の速さ V [m/s] を求める。教室内の気圧を1気圧とする。このとき、 t [°C] の空気中の音速 V [m/s] は次のように表される。

$V =$ _____ ← 忘れた人は教科書からさがそう

実施日: _____ 年 _____ 月 _____ 日 (), _____ 年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

左下の公式を用いて、自分たちの値を代入した式を立てる。計算結果も記入する。(↓少数第2位を四捨五入する。)

$V =$ _____ m/s

④ ②で得た平均の波長 λ [cm] を [m] に単位変換後、③で得た音速 V [m/s] より、音叉から発生している音の振動数 f [Hz] を求める。

振動数 f [Hz] は、音速 V [m/s] と波長 λ [m] を用いると、次のように表される。

$f =$ _____ ← 忘れた人は教科書からさがそう

上の公式を用いて、自分たちの値を代入した式を立てる。計算結果も記入する。(↓少数第2位を四捨五入する。)

$f =$ _____ Hz

→ 自分たちが求めた振動数 f [Hz] の値が正しいか、教卓のPCに接続されているマイクに音叉の音を拾わせて、振動数を確認しよう。

PCで確認した値 → $f =$ _____ Hz

考察

① 実験はうまくいったか。うまくいった場合はうまくいった要因を、うまくいかなかった場合はうまくいかなかった要因を班で話し合って記入しよう。

② 開口端補正はいくらか。式もかくこと。

③ 開口端補正は、管の内径の何倍か。(一般に管の内径の0.60~0.65倍になる)

④ 温度が下がると l_1 , l_2 の値は、それぞれどのように変化するか。また、それはなぜですか。

⑤ 管楽器の音の高低は気温が高いとき、どのように変化すると考えられるか。ただし、温度により管楽器の金属は膨張しないものとする。