

物理実験 気柱の共鳴

年 組 番 氏名

皆さんは先日の授業で、管に共鳴がおきるときには、開口端に腹、閉口端に節を持つ音波の定常波ができていることを学びました。今日の実験は、その応用の実験です。水位を変えることによって管内の気柱の長さを自由に変えることができる装置が各班に用意されています。この装置を使うと、与えられた未知の振動数のおんさなどの音源の出す音波の波長を求めることができます。このとき、同じ振動数（波長）の音波に対する、共鳴する気柱の長さは1つだけではありません。

ミッション① 最初の共鳴点について理解し調べる

気柱共鳴装置で、気柱の長さを次第に長くしていき、与えられたおんさの音が共鳴する最初の点を探してください。このとき、管の中には基本振動ができているはずですが。

ア) その位置は管口から何 cm のところですか。この長さを $l_1[\text{cm}]$ とします。

イ) また、そのとき、管内にはどのような定常波ができていますか、（音波は実際は縦波ですが横波表示で）図示して示しなさい。

ウ) この図から考えて、共鳴している音波の波長 $\lambda [\text{cm}]$ は、 $l_1[\text{cm}]$ の約何倍ですか。

ミッション② 第2の共鳴点について理解し調べる

第2の共鳴点を探してください。

ア) ①の結果から、第2の共鳴点は、管口からおよそ何 cm になるか予想しなさい。

イ) 第2の共鳴点は管から何 cm のところですか。この長さを $l_2[\text{cm}]$ とします。

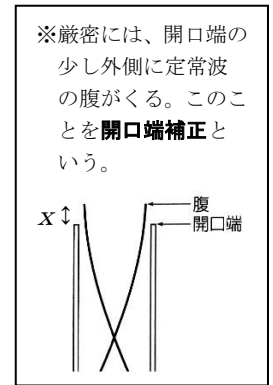
ウ) また、そのとき、管内にはどのような定常波ができていますか、（音波は実際は縦波ですが横波表示で）図示して示しなさい。

エ) この図から考えて、共鳴している音波の波長 $\lambda [\text{cm}]$ は、 $l_2[\text{cm}]$ の約何倍ですか。

ミッション③ 「開口端補正」

実は、開口端にできる音波の腹は正確に言うと開口端から少し出たところにできるとされています。管口からこの腹の位置までの距離を開口端補正といいます。この値をここでは x [cm] と表すことにします。

ア) この x の補正を含めると、波長 λ と ℓ_1 の関係を表す正確な式はどのように書けますか。



イ) この x の補正の値がわからなくても、音波の波長は、 ℓ_1 と ℓ_2 から求めることができます。どのように求めるか、式で示して波長 λ の値を計算で求めなさい。

ウ) x も求めてください。

ミッション④ 振動数を求める

ア) 最後におんさの振動数を求めましょう。そのためには波長以外に簡単に測定できるある値が必要です。それは何ですか。班で話し合ってください。そしてそれを教室で調べてください。

イ) 実際に振動数を求めてください。

ミッション⑤ 発展問題 第3の共鳴点はどこにある？

ア) 第3の共鳴点はどこにあるでしょうか。定常波の図を描いて推測してみましょう。

イ) 実際に共鳴点を探してみましょう。