

《気柱の共鳴》

振動数が未知の2つのおんさ A, B を用いて, 気柱の共鳴の実験を行った。下図のように, 長いガラス管を水平に置き, その中に長い柄のついたピストンをはめ込む。これらを用いて次の実験をした。ただし, ピストンは, 初め, ガラス管の左端(開口端)O 付近にあるものとし, 実験(I)~(III)は同じ気温のもとで行ったものとする。



- (I) 2つのおんさ A, B を並べて同時に鳴らすと, 1秒間当たり 7.00 回の割合でうなりが聞こえた。
- (II) O 付近でおんさ A を鳴らしておいて, ピストンを O から徐々に遠ざけていく(右向きに動かしていく)と, O からピストンまでの距離が 18.00 cm のとき初めての共鳴が起こり, 56.00 cm になったとき 2 度目の共鳴が起こった。
- (III) おんさ A の代わりにおんさ B を O 付近で鳴らし, (II)と同様の実験を行ったところ, 2 度目の共鳴が起こったときの O からピストンまでの距離は 56.90 cm であった。
- (IV) 実験(II), (III)を行ったときよりも気温が 9°C 低いときに, おんさ B を用いて, (III)と同様の実験を行ったところ, 初めての共鳴が起こったとき, および 2 度目の共鳴が起こったときの, O からピストンまでの距離は, それぞれ実験(II)の場合と同じであった。

なお, 開口端補正は振動数, 音速に無関係で一定であるとする。また, 空気中での音速は, 気温の関数として表され, 音速の変化量は気温の変化量に比例するものとする。 (25点)

- 問1** 実験(II)で, おんさ A が発する音の波長を求めよ。また, 開口端補正を求めよ。 (7点)
- 問2** 実験(III)で, おんさ B が発する音の波長を求めよ。 (4点)
- 問3** 問1, 問2と実験(I)の結果を用いて, 実験(II), (III)における音速を求めよ。 (4点)
- 問4** おんさ A の振動数とおんさ B の振動数を, それぞれ求めよ。 (4点)
- 問5** 実験(IV)の結果を用いて, 空気中での音速の, 気温による変化の割合(= $\frac{\text{音速の変化量}}{\text{気温の変化量}}$)を, $[\text{m}/(\text{s}\cdot^{\circ}\text{C})]$ を単位として求めよ。 (6点)