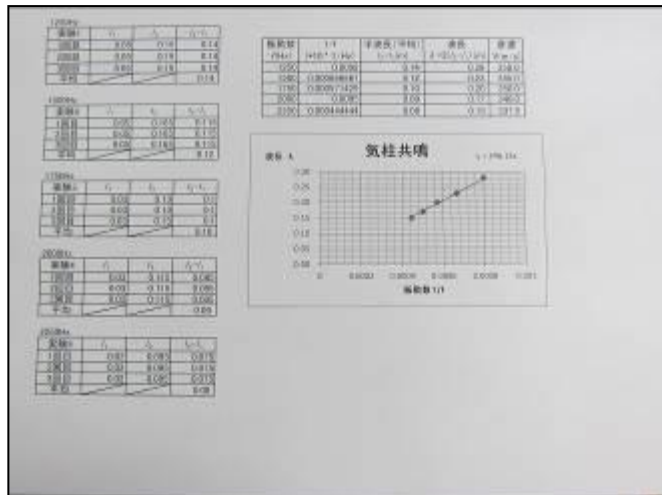




SS情報科学分析 (気柱の共鳴)



物理基礎の授業で「気柱の共鳴」の実験を行いました。落下運動（6月）、酵素の実験（7月）、力学的エネルギー保存（10月）に引き続き、今年度の最後の実験でした。これまでの実験と同様に、1班4～7名編成で実験を行いました。今回の実験の目的は、音源の振動数を変え、共鳴点を探ることによって音波の波長を求め、音速の値を計算することです。生徒たちは、ピストンを上げていながら、音源による音が大きくなる位置を自分の耳で判断するのにやや苦勞していました。ただ、何度も同じ実験を繰り返すことでコツをつかむようになり、多くのデータをとることができました。そして、各班とも波の基本式を用いてほぼ正確に音速の値を計算することができました。



上の写真は SS 情報科学分析の授業時の様子です。実験で得られたデータを用いて、縦軸に波長、横軸に振動数の逆数を取り、グラフを作成しました。そして、作成したグラフを各自プリントアウトし、グラフの傾きから音速の値を求めました。今回で今年度4回目となったため、生徒たちの表計算ソフトの使い方も上達し、スムーズに処理できるようになりました。また、グラフ作成にも慣れた様子が見られ、1年間の集大成としては上出来でした。その後、物理基礎の授業で考察を行いました。特に、理論による音速の値と実験で得た音速の値の違いについて複数の意見が出るなど、活発に討論することができました。

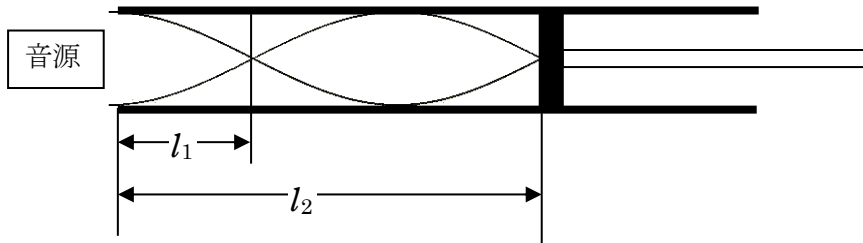
気柱共鳴による音速の測定

[目的] 気柱の共鳴現象より音速を求め、振動数と波長の関係を調べる。

[準備] 気柱共鳴装置、音源（1個）、ノートPC、温度計、計算機

[手順]

- ① 実験開始時の室内の温度 $t(^{\circ}\text{C})$ をはかる。
- ② 音源を管口に置き、ピストンを少しずつ引き大きな音が出る場所（第1共鳴点）の長さ l_1 を測定する。
- ③ さらにピストンを少しずつ引き、2回目に大きな音が出る場所（第2共鳴点）の長さ l_2 を測定する。
- ④ $\frac{\lambda}{2} = (l_2 - l_1)$ より $\lambda = 2(l_2 - l_1)$ から波長を求める。
- ⑤ $v = f\lambda$ より 音速を求める。
- ⑥ スピーカーの振動数を 1250Hz ~ 2250Hz に変えてそれぞれ測定する。
- ⑦ 実験終了時の室内の温度 $t(^{\circ}\text{C})$ をはかる。



○ 理論による音速

実験開始時の室温	実験終了時の室温	平均した室温
℃	℃	℃
計算 $V = 3315 + 0.6t$ より音速を求める。 $V = 3315 + 0.6 \times \boxed{} = \boxed{} \text{ m/s}$		

[結果]

【1250Hz】

実験 1	l_1	l_2	$l_2 - l_1$
1 回目			
2 回目			
3 回目			
平均			

波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = \boxed{} \text{m}$

音速 $V = f \lambda$

=

= $\boxed{} \text{m/s}$

【1500Hz】

実験 2	l_1	l_2	$l_2 - l_1$
1 回目			
2 回目			
3 回目			
平均			

波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = \boxed{} \text{m}$

音速 $V = f \lambda$

=

= $\boxed{} \text{m/s}$

【1750Hz】

実験 3	l_1	l_2	$l_2 - l_1$
1 回目			
2 回目			
3 回目			
平均			

波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = \boxed{} \text{m}$

音速 $V = f \lambda$

=

= $\boxed{} \text{m/s}$

【2000Hz】

実験 4	l_1	l_2	$l_2 - l_1$
1 回目			
2 回目			
3 回目			
平均			

波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = \boxed{} \text{m}$

音速 $V = f \lambda$

=

= $\boxed{} \text{m/s}$

【2250Hz】

実験 5	l_1	l_2	$l_2 - l_1$
1 回目			
2 回目			
3 回目			
平均			

波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = \boxed{} \text{m}$

音速 $V = f \lambda$

=

= $\boxed{} \text{m/s}$

音速の平均 $V = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}$

TE・SE・EE	1 年	組	番	氏名	
----------	-----	---	---	----	--

1時間【SS 情報科学基礎の授業中に実施】

[手順]

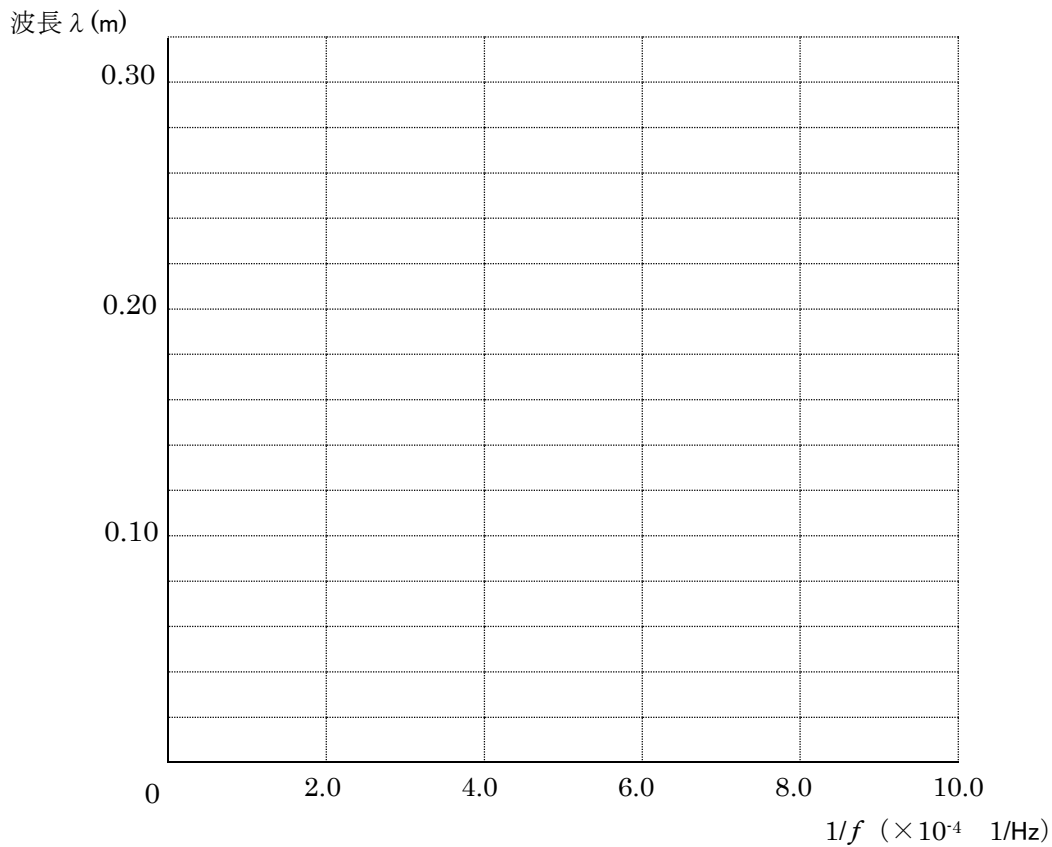
表の完成

1. エクセルを用いて、物理基礎の授業で作成した1250~2250Hz の表より、下の表1を作成する。
2. 様々な関数を用いて、表1を完成させる。

振動数 f (Hz)	$1/f$ ($\times 10^{-4}$ 1/Hz)	半波長 (平均) $l_2 - l_1$ (m)	波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1)$ (m)	音速 V(m/s)
1250				
1500				
1750				
2000				
2250				

グラフの完成

上記の表1をもとにして、横軸に振動数 $1/f$ 、縦軸に波長 λ をとり、 $\lambda - 1/f$ グラフを作成する。



1時間【物理基礎の授業中に実施】

[考察]

1. 波長を求めるときに、 $4l_1$ と計算せずに、 $2(l_2-l_1)$ と計算するのはなぜか。
2. 波長と振動数のグラフから、波長と振動数にはどのような関係があるといえるか。
3. 理論による音速の値と、実験で得た値で計算した音速が一致しない原因は何か。考えられる原因を全てあげよ。
4. 気温が上がった場合、 l_1 、 l_2 の値はどのように変化するか。
5. 管楽器の音の高さは、気温が高くなるとどのように変化すると考えられるか。