

課題2 「試験管笛の音階」

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
「音を科学する」 No.2			開口端補正	学籍番号		氏名		学籍番号		氏名						
			ΔL=	1.0	[cm]			0	#VALUE!	0	#VALUE!					
		振動数	管口の高さ	液面の高さ	気柱の長さ	補正後	差	気柱の長さ(理論)	波長(理論)	波長(理論)	平均気温					
		f [Hz]	[cm]	[cm]	L [cm]	L+ΔL [cm]	L'-L [cm]	L' [cm]	λ [cm]	λ [m]	t=	23.00	°C			
ド	C4										始め	23.0	°C			
ド#	C#4										終わり	23.0	°C			
レ	D4										音速					
レ#	D#4										V=		[m/s]			
ミ	E4															
ファ	F4															
ファ#	F#4															
ソ	G4															
ソ#	G#4															
ラ	A4															
ラ#	A#4															
シ	B4															
ド	C5															

1) 仮に、始めと終わりの気温を『23.0』と入力する（あとで実測値を入力する）

2) 平均気温を計算させる。 ■P5に 『 』 と入力する。

3) 音速を計算させる。 ■P11に 『 』 と入力する。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
「音を科学する」 No.2			開口端補正	学籍番号		氏名		学籍番号		氏名						
			ΔL=	1.0	[cm]			0	#VALUE!	0	#VALUE!					
		振動数	管口の高さ	液面の高さ	気柱の長さ	補正後	差	気柱の長さ(理論)	波長(理論)	波長(理論)	平均気温					
		f [Hz]	[cm]	[cm]	L [cm]	L+ΔL [cm]	L'-L [cm]	L' [cm]	λ [cm]	λ [m]	t=	23.00	°C			
ド	C4	523								0.660	始め	23.0	°C			
ド#	C#4	554									終わり	23.0	°C			
レ	D4	587									音速					
レ#	D#4	622									V=	345.3	[m/s]			
ミ	E4	659														
ファ	F4	698														
ファ#	F#4	740														
ソ	G4	784														
ソ#	G#4	831														
ラ	A4	880														
ラ#	A#4	932														
シ	B4	988														
ド	C5	1047														

4) 振動数を転記する。

5) 波長(理論)を計算する。 $\lambda = V / f$ 。

■M6に 『 』 と入力する。数式中のP11にカーソルを合わせて、ファンクションキー「F4」を押し、絶対参照に変更する。変更後『 』 となる。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	「音を科学する」 No.2				開口端補正				学籍番号	氏名	学籍番号	氏名					
2					ΔL =	1.0 [cm]			0	#VALUE!	0	#VALUE!					
3																	
4			振動数	管口の高さ	液面の高さ	気柱の長さ	補正後	差	気柱の長さ (理論)	波長 (理論)	波長 (理論)	平均気温					
5			f [Hz]	[cm]	[cm]	L [cm]	L + ΔL [cm]	L' - L [cm]	L' [cm]	λ [cm]	λ [m]	t =	23.00 °C				
6	ド	C4	523						16.5	66.0	0.660						
7	ド#	C#4	554						15.6	62.3	0.623	始め	23.0 °C				
8	レ	D4	587						14.7	58.8	0.588	終わり	23.0 °C				
9	レ#	D#4	622						13.9	55.5	0.555						
0	ミ	E4	659						13.1	52.4	0.524	音速					
1	ファ	F4	698						12.4	49.4	0.494	V =	345.3 [m/s]				
2	ファ#	F#4	740						11.7	46.7	0.467						
3	ソ	G4	784						11.0	44.0	0.440						
4	ソ#	G#4	831						10.4	41.6	0.416						
5	ラ	A4	880						9.8	39.2	0.392						
6	ラ#	A#4	932						9.3	37.0	0.370						
7	シ	B4	988						8.7	35.0	0.350						
8	ド	C5	1047						8.2	33.0	0.330						

- 6) 各音の波長の理論値 (単位 m) を計算させる。
- 7) 各音の波長の理論値 (単位 cm) を計算させる。
- 8) 各音の気柱の長さの理論値 (単位 cm) を計算させる。

EX 課題

- A) 気温が 0°C のときの音速はいくらか。
- B) 気温が 5.0°C のときの音速はいくらか。
- C) 気温が上昇すると音の高さはどのように変化するだろうか。考察せよ。
- D) 気体分子 (例えば空気中の窒素分子) の平均的な速さ (2 乗平均速度) は次式で与えられる。

$$\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3R}{M \times 10^{-3}} T}$$

ここで、R は気体定数 $R=8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 、M は分子量 (g/mol)、T は絶対温度である。
 気温 27°C のときの、窒素分子の平均的な速さを求め、音速との関係性について考察せよ。