## 実験 48 共鳴管 (Resonance Tube)

1. 目的:resonance tube により音叉の振動数を測定する塞

2. 装置:音叉, resonance tube, 水位変化装置, ゴムハンマー

3. 理論:

0°C, 1気圧に於ける空気中の音の速度を Voとすると

$$V_0 = \sqrt{\frac{r\dot{p}_0}{\rho_0}} = \sqrt{\frac{1.403 \times 1.013 \times 10^8}{0.001293}} = 331.4 \times 10^2$$
 cm/sec

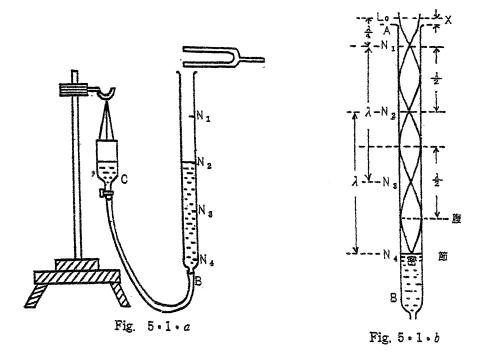
となる。但しては空気の比熱比、peは標準気圧、poは空気の密度である。

実際に空気中を音が伝播する時には、その時の温度及び湿度に対する補正を行なわなければならない。 温度  $t^{\circ}$ C,気圧p hPa 、水蒸気の分圧e hPa の時の伝播速度  $V_{t1}$ 

 $V=V_0(1+0.00183t)\{1+(%_6)(e/p)\}=331.4\times10^2(1+0.00183t)\{1+(%_6)(e/p)\}$  cm/sec (5・1・1) で与えられる。

実験の便宜上同一種類の進行液と後退液との干渉により生ずる定常液(stationary wave)を用いる。 Fig.  $5 \cdot 1 \cdot a$  の如く下部に水面がある管中を音波が進行して定常液が出来る場合。 粗なる媒質より 密なる 媒質への反射面では節(node)を生ずる。即ち入射液と反射液との間に  $\pi$  radian (即ち  $\lambda/2$  cm) なる位相 差を考えなければならないが逆に密より粗への反射面には腹(loop)を生ずる故位相差を考える必要はない。 この様な定常液の節間又は腹間の距離は  $\lambda/2$  cmに等しい。今音の液長を $\lambda$  cm、振動数を $\nu$  sec $^{-1}$  とすれば  $\nu=V/\lambda$  ( $H_Z$ ) ( $5 \cdot 1 \cdot 2$ )

なる関係がある。従つて Vは(5・1・2)を用い、 Aを測定して音叉の振動数 を計算する事が出来る。



## 4. 方法:

- 1) 共鳴管ABの中に水を入れて水面が管口Aの近くに来る様にCを上げる。 水面が Aの近くに来た時 Cの下の cock を閉じてCを下の方に置いておく。音叉をゴムハンマーでたたいて管端に持つて来ると同時 (プラスケック) にCの下の cock を開くと、水面は徐々に下つて行くが音叉が水面上の気柱と共鳴する時には音が大きくなり共鳴の位置を知る事が出来る。
- 2) 水面が最低位に来た時にCの cock を閉じてCを充分上の方に置き直す。
- 3) 再び音叉を鳴らし乍らCの下の cock を開き水面を上げて前と同様に共鳴点を求めて行く。
- 5) 別紙「連続して繰返される測定」にしたがって共鳴時の波長えを求めることができる。
- 6) 室温t °C, 大気圧p hPa 及び水蒸気の分圧e hPa を文末の表より知れば(5・1・1)式よりその時の音速V を求める事が出来る。
- 7) λとアが求まれば(5・1・2)に従つてその音叉の振動数ッが測定出来る。
- 8) 3 種の音叉につき各音叉の振動数を求めよ。

## 注 意

- (1) Fig,  $5 \cdot 1 \cdot b$  の上部に示す如く定常波の loop は開口端Aと厳密には一致しない。今 $N_1$ より  $\lambda/4$ の点を取り $L_0$ とすれば $L_0$ はAより Xだけ外になる。 即ち $X=(\lambda/4)$   $-AN_1$  であつて Xと管の半径 r との比を口端補正(terminal correction)と呼び之を実験的に定めれば  $X/r=0.55\sim0.85$ となる。
- (2) 音叉の振動数は温度の上昇と共に少し減少する。0°C及びt°Cに於ける振動数を $\nu_0$ ,  $\nu$ とすれば  $\nu_0 = \nu(1+0.000112t)$  によって求めた振動数を0°Cの振動数に書き直す率も出来る。
- (3) 音叉はゴムハンマー以外の物で叩いてはならない。硬いもので強く叩いて傷をつけると振動数に変化 (プラスケック) を生ずるし、強く叩いた事により多くの倍音を生じて正しい音叉の基本音と混乱を生ずる。

## 表. 水の飽和蒸気圧(色)

単位: hPa

温度(℃)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	温度(℃)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	6.1121	6.1567	6.2015	6.2487	6.2921	6.3378	6.3838	6.4301	8.4767	6.5236											
1	6.5708	6.6183	6.6661	6.7142	6.7626	6.8114	6.8604	6.9098	6.9594	7.0094	21	24.882	25.035	25.189	25.344	25.5	25.657	25.814	25.973	26.132	26.292
2	7.0597	7.1103	7.1613	7.2126	7.2641	7.3161	7.3683	7.4209	7.4738	7.527	22		26.615								
3	7.5808	7.6345	7.6888	7.7434	7.7983	7.8536	7.9092	7.9652	8.0215	8.0782	23	28.11	28.281	28.452	28.625	28.798	28.972	29.148	29.324	29.501	29.679
4	8.1352	8.1926	8.2503	8.3084	8.3669	8.4257	8.4849	8.5445	8.6044	8.6647	24	29.858	30.037	30.218	30.4	30.583	30.766	30.951	31.136	31.323	31.511
5	8.7254	8.7864	8.8479	8.9097	8.9719	9.0344	9.0974	9.1607	9.2245	9.2886	25	31.699	31.889	32.079	32.27	32.463	32.656	32.851	33.046	33.243	33.44
6	9.3531	9,418	9.4834	9.5491	9.6152	9.6817	9.7486	9.816	9.8837	9.9519	26	33.639	33.838	34,039	34.24	34.443	34.647	34.852	35.057	35.264	35.472
7	10.02	10.089	10.159	10.229	10.299	10.37	10.441	10.512	10.584	10.657	27	35.681	35.891	36.102	36,315	36.528	36.742	36.958	37.174	37.392	37.511
8	10.729		10.876				11.176	11.252	11.328	11.405	28	37.831	38,052	38.274	38.497	38.722	38.947	39.174	39.402	39.631	39.861
9	11.482	_	11.638				11.956	12.037	12.118	12.199	29	40.092	40.325	40.558	40.793	41.029	41.266	41.505	41.744	41.985	42.227
10	12.281		12.447		12.614	-					30	42.47	42.715	42.96	43.207	43.455	43.705	43.955	44.207	44.46	44.715
11	13.129	13.217	13.305		_	-	_			_	31	44.97	45.227	45.485	45.745	46.005	46.267	46.531	46.795	47.061	47.328
1:		-	14.214		_		_				32	47.597	47.867	48.138	48.41	48.684	48.959	49.236	49.514	49.793	50.074
13	<del></del>	-	15.177	·		-	<del> </del>		_	15,886	33	50.356	50.639	50.924	51.21	51.497	51.786	52.077	52.368	52.662	52.956
1	15.989	16.093	16.198	16.303	16.409	16.516	16.623	16.73	16.839	16.948	34	53.252	53.55	53,848	54.149	54.451	54.754	55.059	55.365	55.672	55.981
1	17.057				-			-	17.956	18.071	35	56.292	58,604	56.918	57.233	57.549	57.868	58.187	58.508	58.831	59.155
THE RESERVE TO SHARE	18.187			THE RESERVE AND PERSONS ASSESSMENT			THE REAL PROPERTY.		_		36	59.481	59.808	60.137	60.468	60.8	61.133	61,469	61.805	62.144	62.484
	19.383	-	_	19.755		_	_			20.517	37	62.82	63.169	63.513	63.86						65.973
1	20.647	20.77	20.908	21.04	21.172	21.305	21.439	21.574	21.70	21.84			66.691		Name and Address of the Owner, where		_	_	68.885	69.258	7
1	21.982	22.12	22.258	22.397	22.537	22.678	22.819	22.961	23.104	23.24			70.382							73,069	
2	23.392	23.53	23.684	23.831	23.978	24.127	24.276	24.426	24.577	24.72	40	73.853	74.248	74.644	75.042	75.443	75.845	76.248	76.654	77.062	77.471