

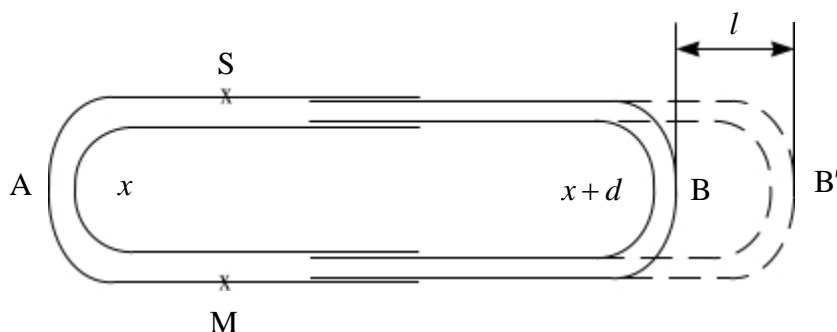
# DETERMINAREA VITEZEI SUNETULUI ÎN AER PRIN METODA INTERFEROMETRIEI CU AJUTORUL TUBULUI KÖNIG

## 1. Aparate

- tubul König
- generator de ton
- difuzor (cască telefonică)
- microfon
- voltmetru electronic

## 2. Principiul lucrării

Metoda tubului König de determinare a vitezei sunetului în aer se bazează pe fenomenul de interferență a două unde sonore coerente (având aceeași frecvență și diferență de fază constantă). În metoda König condiția de coerență este îndeplinită prin faptul că undele sunt emise de o aceeași sursă (S) și interferă într-un punct M, după ce parcurg prin cele două ramuri SAM și SBM ale unui tub sonor închis, drumuri cu diferență de lungime  $d = \text{const.}$  (vezi Fig.1).



**Fig. 1**

Notând cu  $x$  lungimea parcursului SAM, ecuațiile celor două unde în punctul M pot fi scrise sub forma:

$$y_1 = a_1 \sin \left[ \omega \left( t - \frac{x}{v} \right) \right] \quad (1)$$

$$y_2 = a_2 \sin \left[ \omega \left( t - \frac{x+d}{v} \right) \right] = a_2 \sin \left[ \omega \left( t - \frac{x}{v} \right) - \frac{2\pi}{\lambda} d \right] \quad (2)$$

S-a introdus notația:

$$\lambda = vT = \frac{2\pi v}{\omega}$$

pentru lungimea de undă.

Neglijând atenuarea undelor cu distanța față de sursă se poate considera că amplitudinile vor fi aproximativ egale ( $a_1 = a_2 = a$ ). Prin urmare în punctul de interferență, ecuația va fi:

$$y = y_1 + y_2 = 2a \cos \frac{\pi d}{\lambda} \cdot \sin \left[ \omega \left( t - \frac{x}{v} \right) - \frac{\pi d}{\lambda} \right] \quad (3)$$

Rezultă deci că amplitudinea undei rezultante are expresia:

$$A = 2a \cos \frac{\pi d}{\lambda} \quad (4)$$

Condiția de maxim a amplitudinii este îndeplinită dacă

$$\left| \cos \frac{\pi d}{\lambda} \right| = 1, \quad \frac{\pi d}{\lambda} = k\pi, (k = 0, 1, 2, \dots), \quad d = k\lambda$$

În metoda König, ramura SBM are lungimea variabilă. Notăm cu  $l$  deplasarea tubului mobil (din B în B') pentru care obținem un maxim consecutiv în punctul M. Deoarece variația diferenței de drum este

$$\Delta d = 2l = (k+1)\lambda - k\lambda = \lambda, \quad (5)$$

rezultă posibilitatea determinării lungimii de undă a undelor sonore în coloana de aer din tub cu relația:

$$\lambda = 2l \quad (6)$$

respectiv a vitezei undelor sonore în aer, cu relația:

$$v = \frac{\lambda}{T} = 2 \cdot l \cdot g \quad (7)$$

unde  $g = \frac{1}{T}$  reprezintă frecvența undelor.

### 3. Montajul experimental

Schița montajului experimental este redată în Fig. 2.

Montajul se realizează conectând casca telefonică (CT) montată pe tubul König (TK) la un generator de ton (GT) și microfonul (M) la un voltmetru electronic (VE).

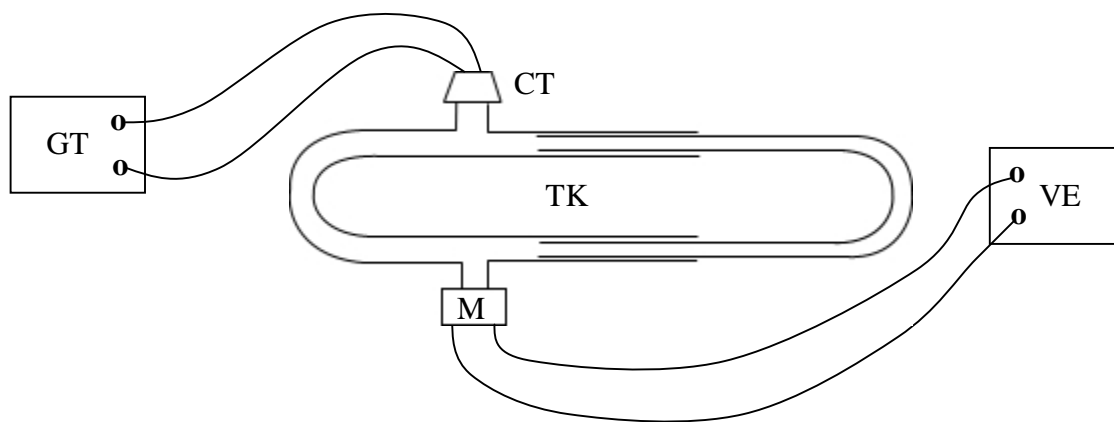


Fig. 2

**4. Modul de lucru**

- a) Se conectează la rețea generatorul de ton și voltmetrul electronic.
- b) Se pune în funcțiune voltmetrul electronic și se alege domeniul de măsură de ordinul milivoltilor maxim posibili.
- c) Se pune în funcțiune generatorul de ton și se reglează amplitudinea semnalului la o valoare intermediară și frecvența la 900 Hz.
- d) Se deplasează ramura mobilă a tubului König măbind treptat lungimea ramurii până când se obține o valoare maximă a indicației voltmetrului electronic, alegându-se în același timp un domeniu de măsură adecvat pentru a mări sensibilitatea de citire. Se marchează poziția ramurii mobile a tubului.
- e) Se continuă deplasarea ramurii mobile până când lungimea tubului corespunde formării unui maxim consecutiv. Se determină deplasarea  $l$  a ramurii mobile.
- f) Se repetă operațiile de la punctele d) și e) pentru aceeași frecvență.
- g) Se aleg alte valori ale frecvenței în intervalul  $900 \rightarrow 1100$  Hz și se reiau determinările de la punctele d) – f).
- h) Introducând în relațiile (6) și (7) valorile  $\bar{l}$  obținute pentru fiecare frecvență se calculează lungimea de undă și viteza corespunzătoare. În final se calculează  $\bar{v}$ .

Datele obținute se trec în tabel.

**5. Tabel cu date experimentale**

Nr. crt.	$\vartheta$	$l$	$\bar{l}$	$\lambda$	$v$	$\bar{v}$
	Hz	m	m	mm	m/s	m/s