

## PREMESSE TEORICHE

Le onde stazionarie sono il risultato della sovrapposizione di due onde di uguale ampiezza e uguale frequenza che si propagano nella stessa direzione o in versi opposti. Poiché le due onde componenti trasportano in versi opposti la stessa può essere sede di onde stazionarie.

A una estremità chiusa di un tubo tutte le onde stazionarie presentano un nodo, perché a una estremità aperta, invece, l'aria può spostarsi liberamente avanti e indietro e le onde stazionarie presentano un ventre (antinodo).

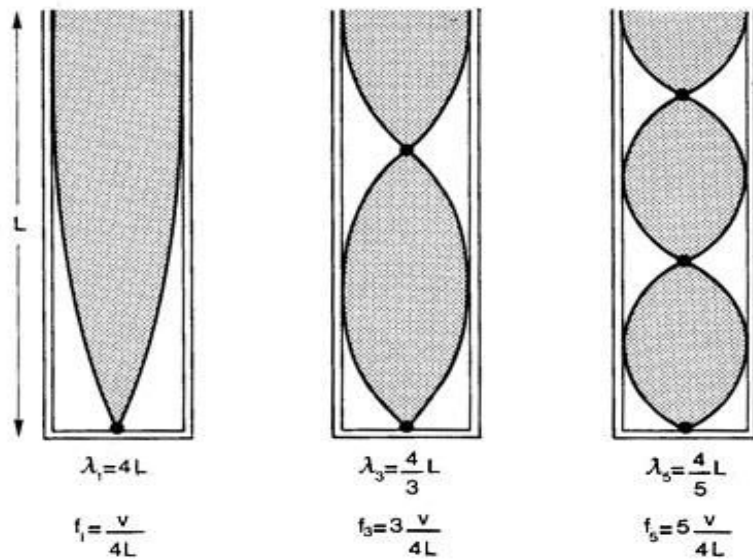
In corrispondenza di un nodo l'aria rimane imperturbata, mentre in corrispondenza di un ventre subisce alternativamente la massima compressione e la massima rarefazione.

La figura seguente mostra i profili delle onde stazionarie di frequenza più bassa in un tubo con una sola estremità aperta. Le rispettive lunghezze d'onda  $\lambda$  dipendono solo dalla lunghezza  $L$  del tubo; le frequenze di risonanza dipendono anche dalla velocità di propagazione del suono nell'aria. La frequenza  $n$ -esima è:

$$f_n = (2n - 1) v / 4L \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

dove  $n$  indica un numero variabile,  $v$  è la velocità di propagazione del suono nell'aria e  $L$  la lunghezza del tubo utilizzato.

Va sottolineato che sono possibili le sole armoniche dispari.



## OBIETTIVO

Verificare che la lunghezza d'onda  $\lambda$  ricavata sperimentalmente sia compatibile con quella attesa.

## MATERIALI

- Acqua
- Cilindro graduato (altezza 50 cm circa e diametro 6.5 cm)
- Tubo di plastica (altezza 40 cm circa e diametro 5 cm o superiore)
- Diapason e generatore di frequenze
- Riga millimetrata
- Termometro

## PROCEDURA

Riempire quasi del tutto il cilindro graduato di acqua.

Immergere il tubo di plastica all'interno del cilindro.

Emettere la frequenza attraverso il diapason ed avvicinarlo all'estremità del tubo.

Sollevarlo lentamente il tubo, mantenendo il diapason vicino alla sua estremità, fino a raggiungere il punto in cui il suono era più forte.

Misurare la lunghezza del tubo dal livello dell'acqua e confrontarla con la lunghezza calcolata, ossia  $\lambda / 4$ : conoscendo la frequenza emessa dal diapason e la velocità del suono in base alla temperatura misurata con il termometro.

$v = 331,5 + 0,62t$  (dove  $t$  indica la temperatura in gradi centigradi)

Attraverso questo procedimento è possibile ricavare la prima armonica. Successivamente, dopo aver allungato il tubo, ripetere il procedimento per trovare la seconda armonica.

## CONSIDERAZIONI

È possibile verificare l'identità tra la lunghezza d'onda ricavata sperimentalmente e quella attesa

numero casi	numero nodi	$\lambda = v / f$	$\lambda = 4L$
1			
2			
3			