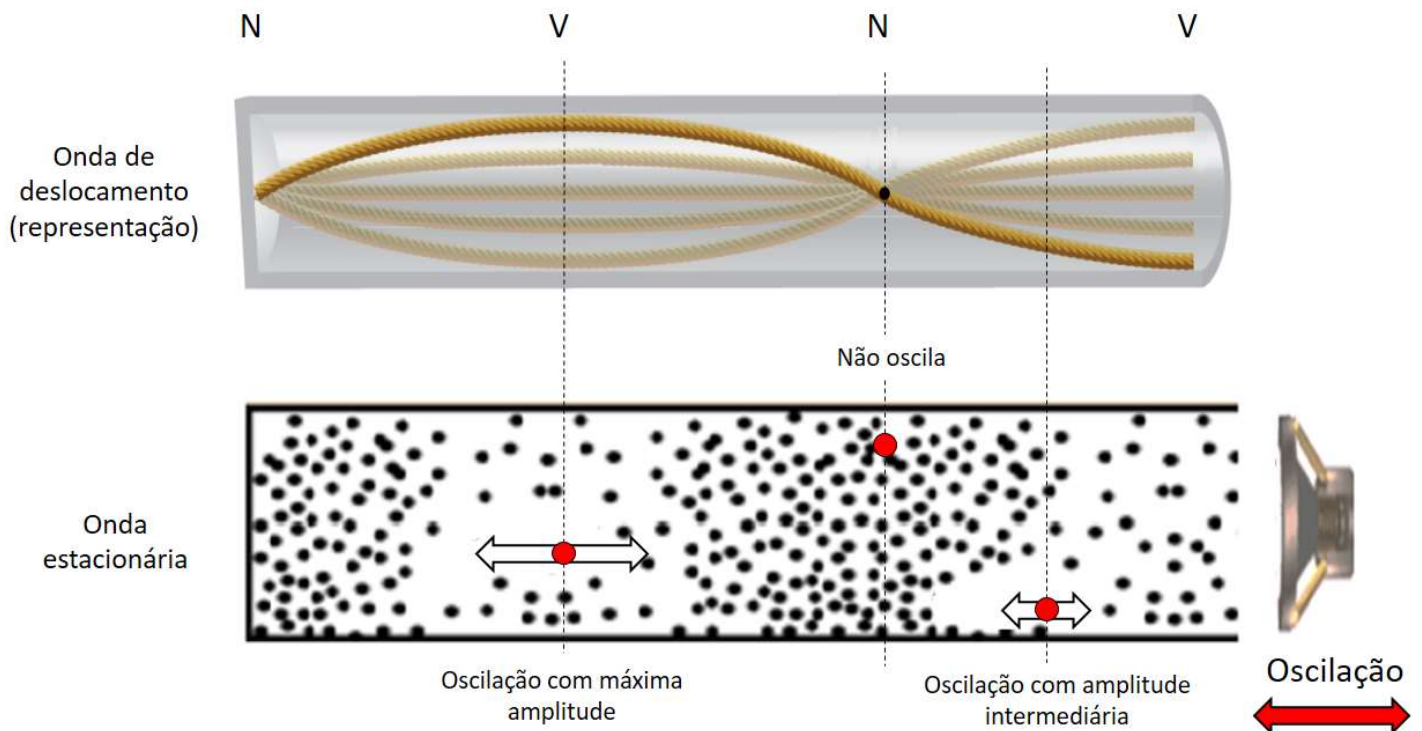
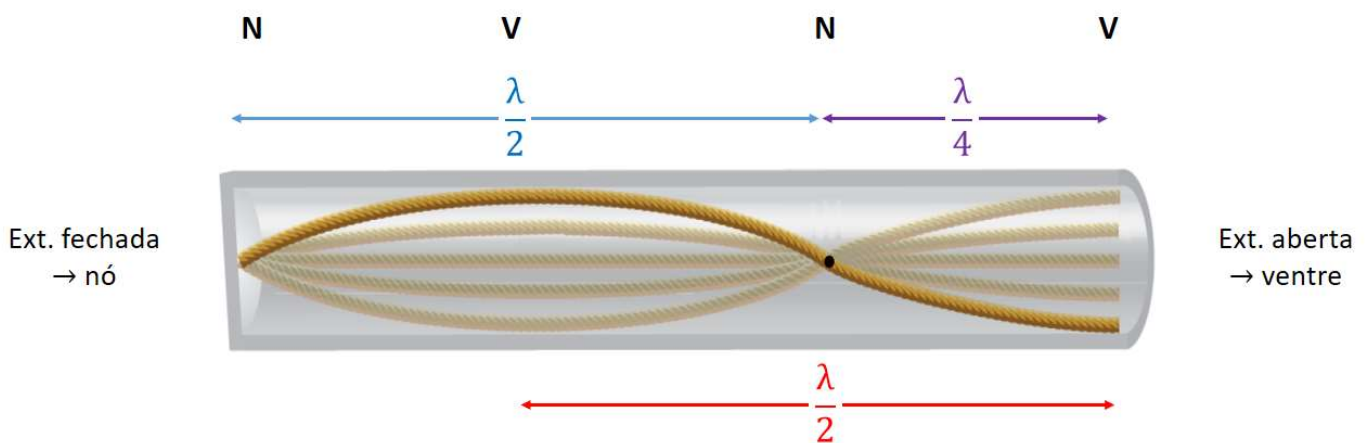


Aula 28 - TUBOS SONOROS

1. Tubo sonoro: representação por meio de onda deslocamento



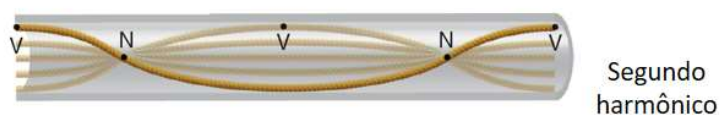
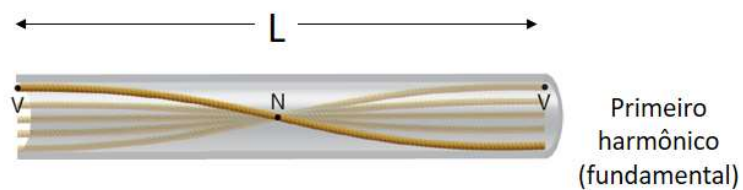
2. Tubo sonoro: nós, ventres e comprimento de onda



- N: nó → interferência destrutiva
- V: ventre → interferência construtiva

3. Tubo aberto (duas extremidades abertas)

$$n = 1, 2, 3, 4 \dots$$



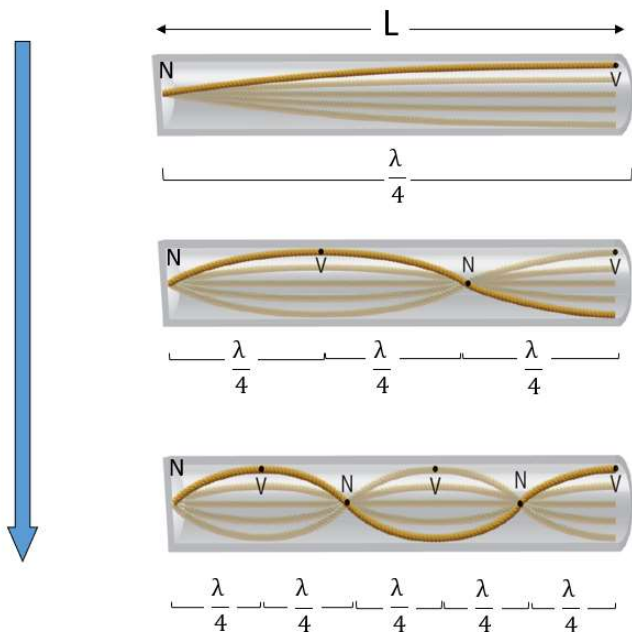
Os harmônicos também são denominados modos normais / naturais de oscilação do sistema ou frequências de ressonância.

Somente ocorrerá a formação dos harmônicos quando a fonte oscilar em umas das frequências naturais do sistema:

$$f_n = (n) \frac{v}{2L} \quad (n = 1, 2, 3, 4 \dots)$$

Nesses casos, o ar e a fonte estarão em ressonância.

4. Tubo fechado (uma extremidade aberta e outra fechada)



f : aumenta
V: constante
λ: diminui

Primeiro harmônico (fundamental)
n = 1

$$n = 1, 3, 5, 7 \dots \text{ (ímpar)}$$

$$L = (1) \cdot \frac{\lambda_1}{4} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{4L}{(1)}$$

Terceiro harmônico
n = 3

$$L = (3) \cdot \frac{\lambda_3}{4} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4L}{(3)}$$

Quinto harmônico
n = 5

$$L = (5) \cdot \frac{\lambda_5}{4} \Rightarrow \lambda_5 = \frac{4L}{(5)}$$

$$L = (n) \cdot \frac{\lambda_n}{4} \Rightarrow \lambda_n = \frac{4L}{(n)}$$

$$f_n = \frac{V}{\lambda_n} \Rightarrow f_n = \frac{V}{\frac{4L}{(n)}} \Rightarrow f_n = (n) \frac{V}{4L}$$

Os harmônicos também são denominados modos normais / naturais de oscilação do sistema ou frequências de ressonância.

Somente ocorrerá a formação dos harmônicos quando a fonte oscilar em umas das frequências naturais do sistema:

$$f_n = (n) \frac{V}{4L} \quad (n = 1, 3, 5, 7 \dots)$$

Nesses casos, o ar e a fonte estarão em ressonância.