

# Tubos sonoros

**Prof. Jadoski**  
Física

# Ondas estacionárias

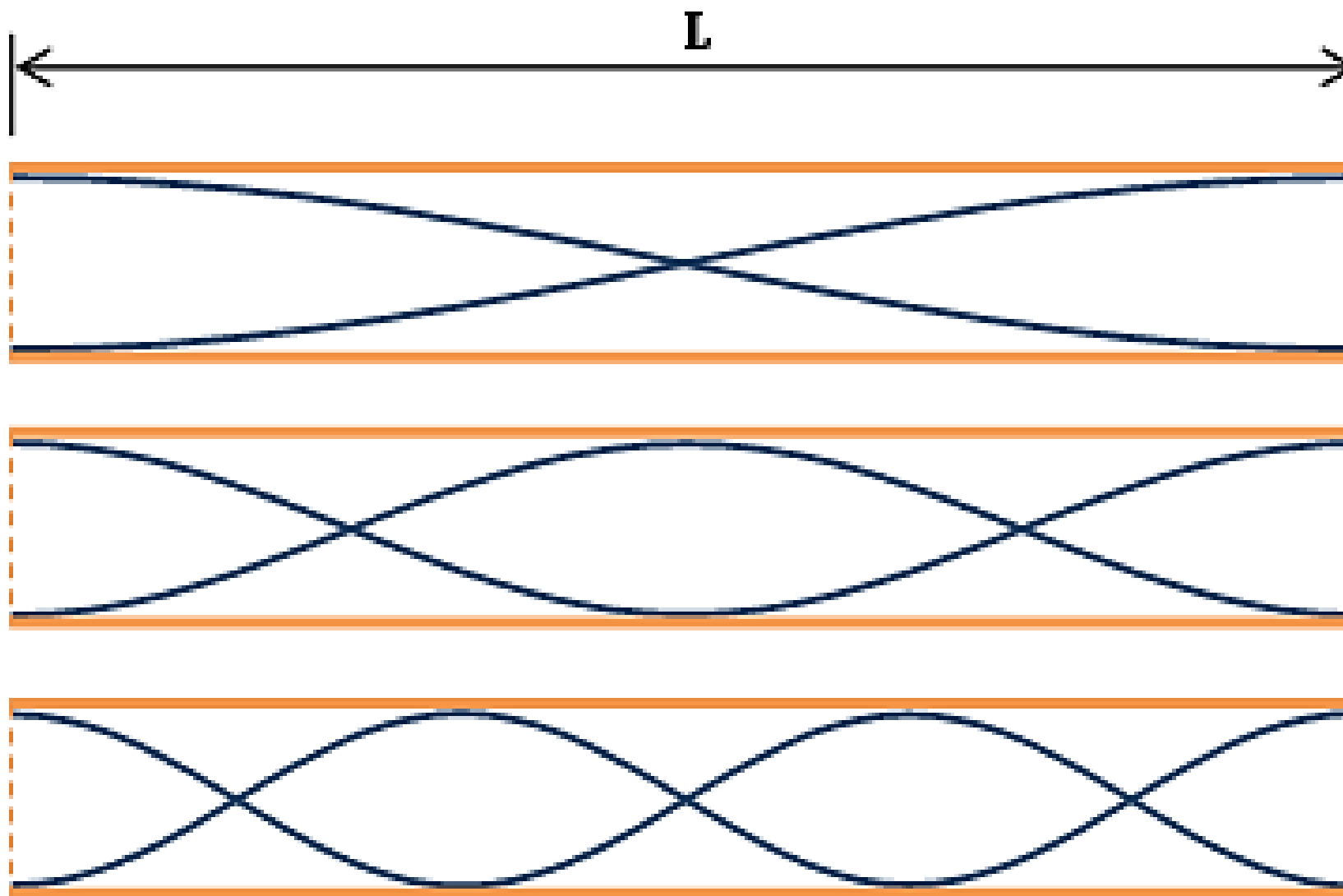


“

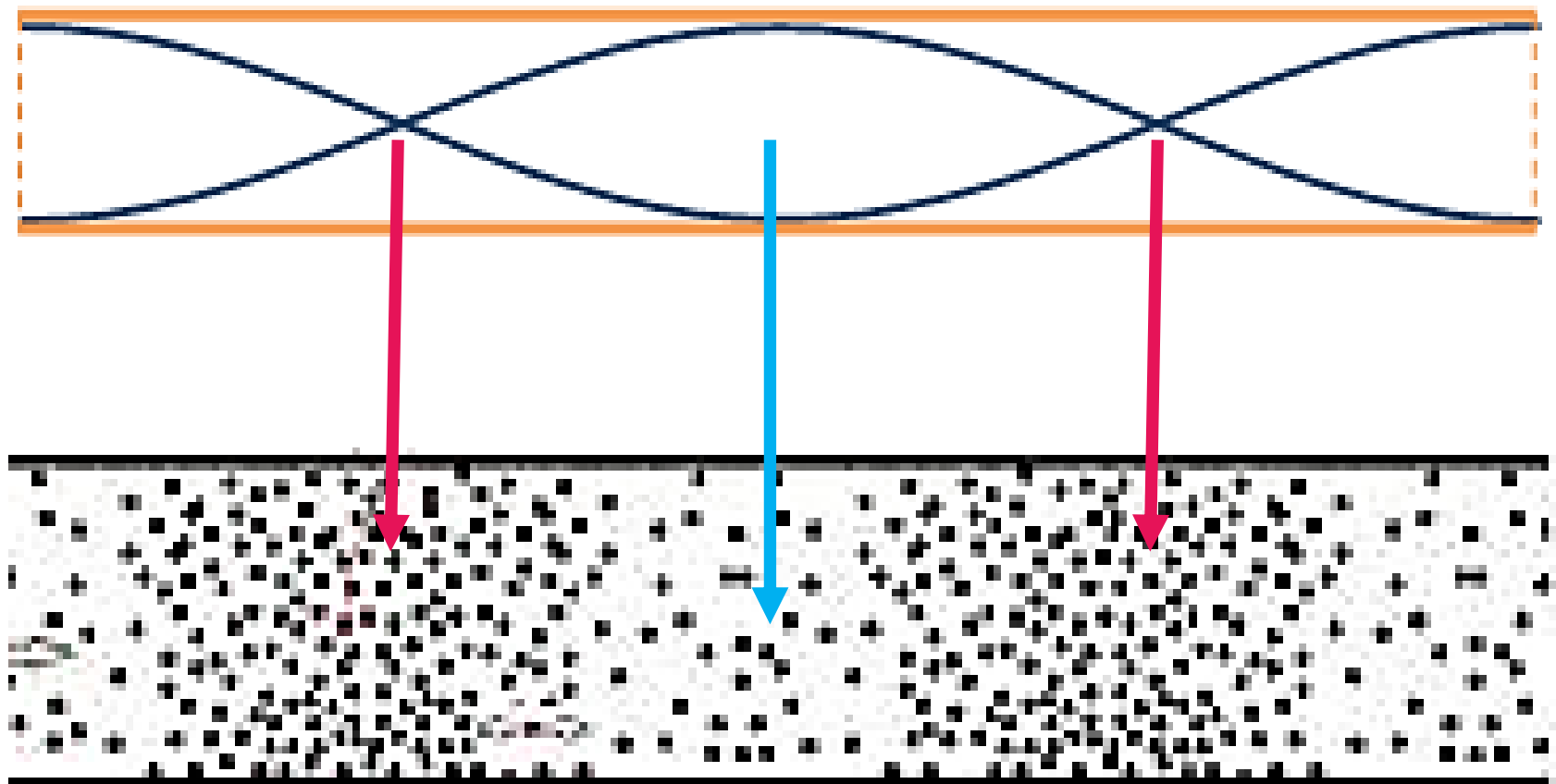
*Um som audível ao ser humano  
apresenta  
frequência entre 20Hz e 20000Hz  
e intensidade acima de 0db*

”

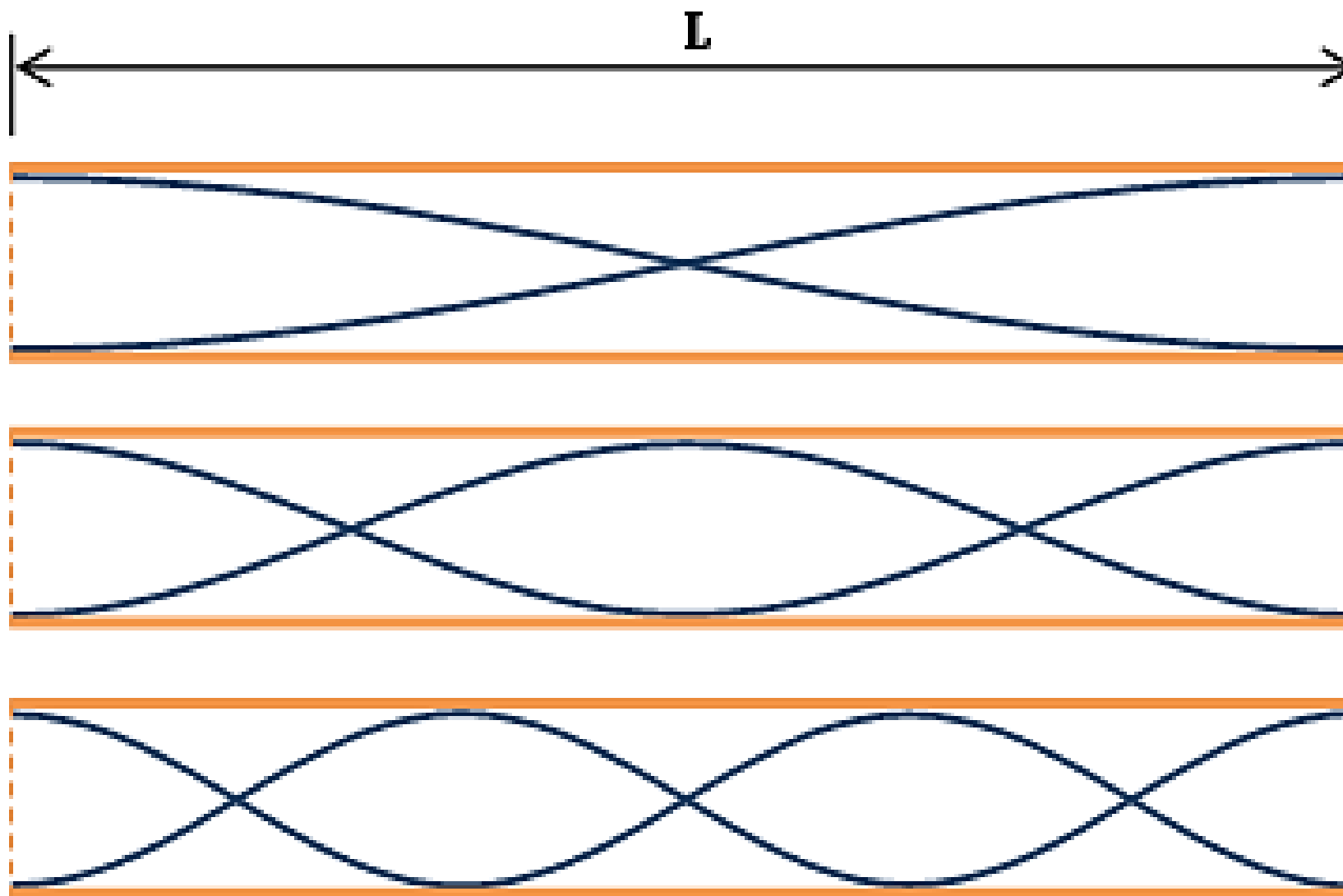
# Harmônicos de ressonância



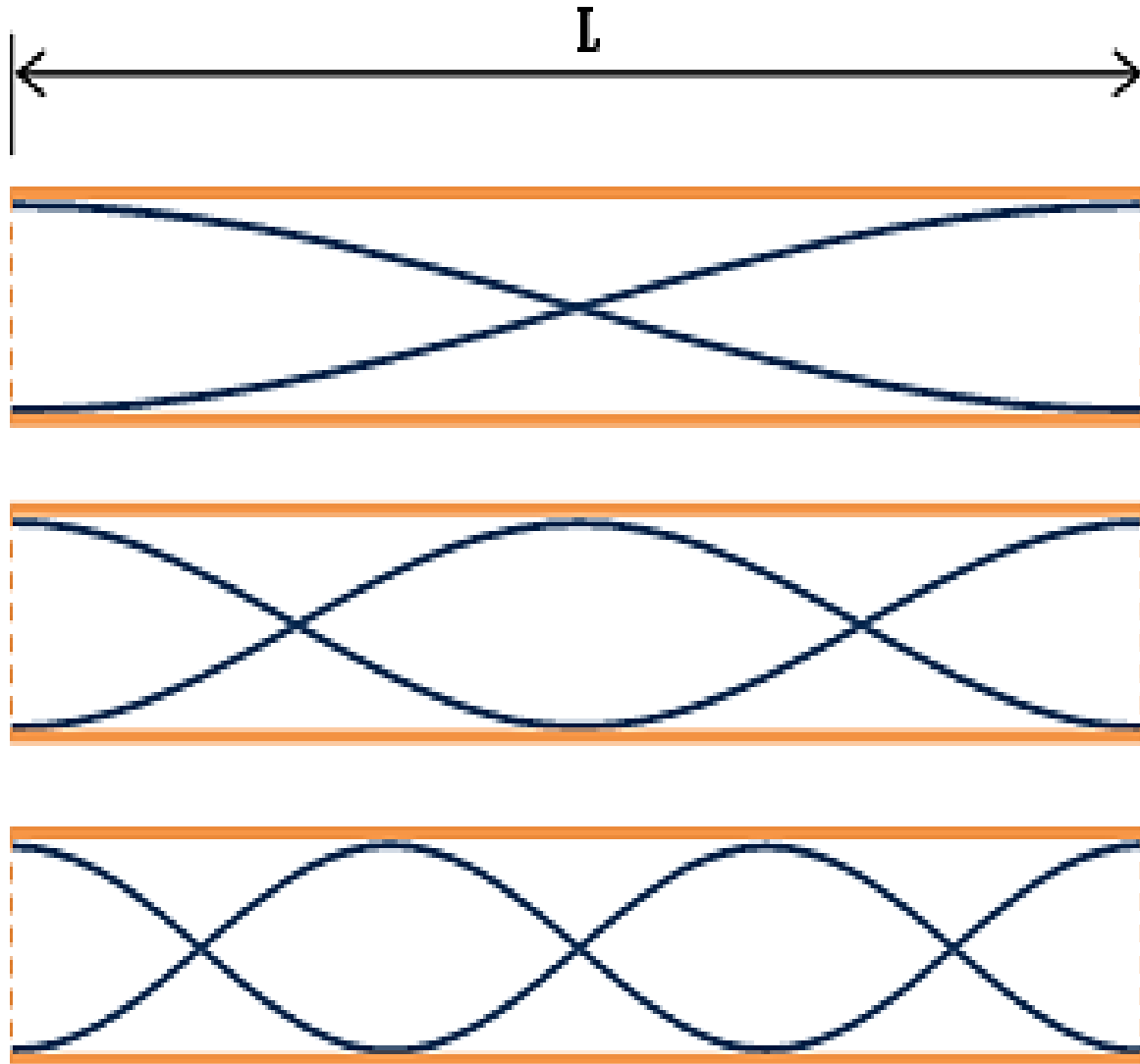
# Harmônicos de ressonância



# Harmônicos de ressonância

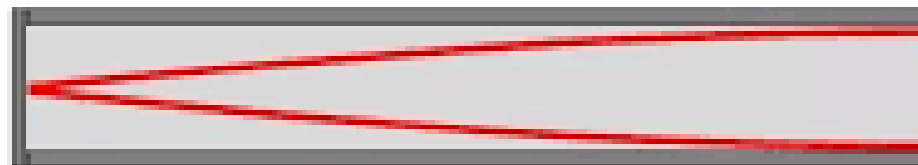


# Tubos abertos



$$\begin{array}{lll} 1^{\circ} \text{ H} & L = \frac{1}{2} \lambda & \\ 2^{\circ} \text{ H} & L = \frac{2}{2} \lambda & 2x f_0 \\ 3^{\circ} \text{ H} & L = \frac{3}{2} \lambda & 3x f_0 \end{array}$$

# Harmônicos de ressonância



1º Harmônico  
(ou Harmônico Fundamental)



3º Harmônico



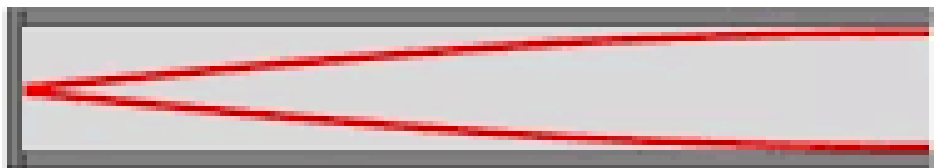
5º Harmônico



7º Harmônico



# Tubos abertos



1º Harmônico  
(ou Harmônico Fundamental)

1º H

$$L = \frac{1}{4} \lambda$$



3º Harmônico

3º H

$$L = \frac{3}{4} \lambda \quad 3x f_0$$



5º Harmônico

5º H

$$L = \frac{5}{4} \lambda \quad 5x f_0$$

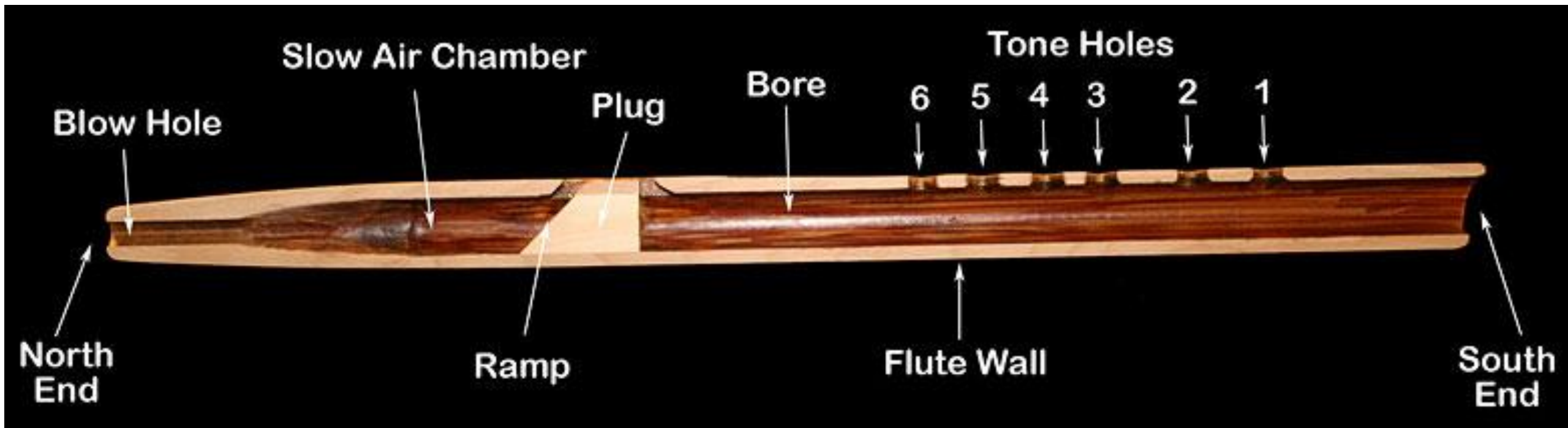


7º Harmônico

7º H

$$L = \frac{7}{4} \lambda \quad 7x f_0$$

# Instrumentos de sopro



# Instrumentos de sopro



# Instrumentos de sopro



# Tubos sonoros

**Prof. Jadoski**

Física