EXPLORE OS CONCEITOS ENTRE

A FÍSICA E A MÚSICA

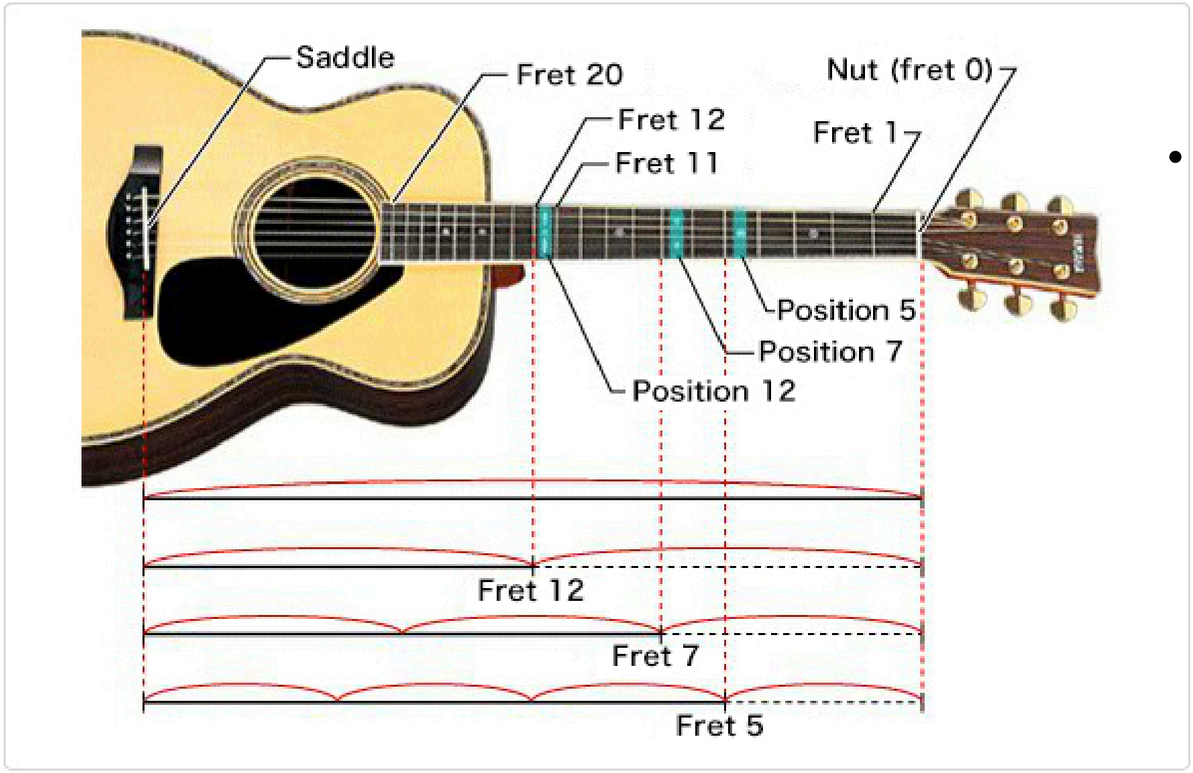


Apresentado por Prof. Thiago

Cordas I

Eq. de Taylor

Voltando a: Como podemos alterar a frequência?

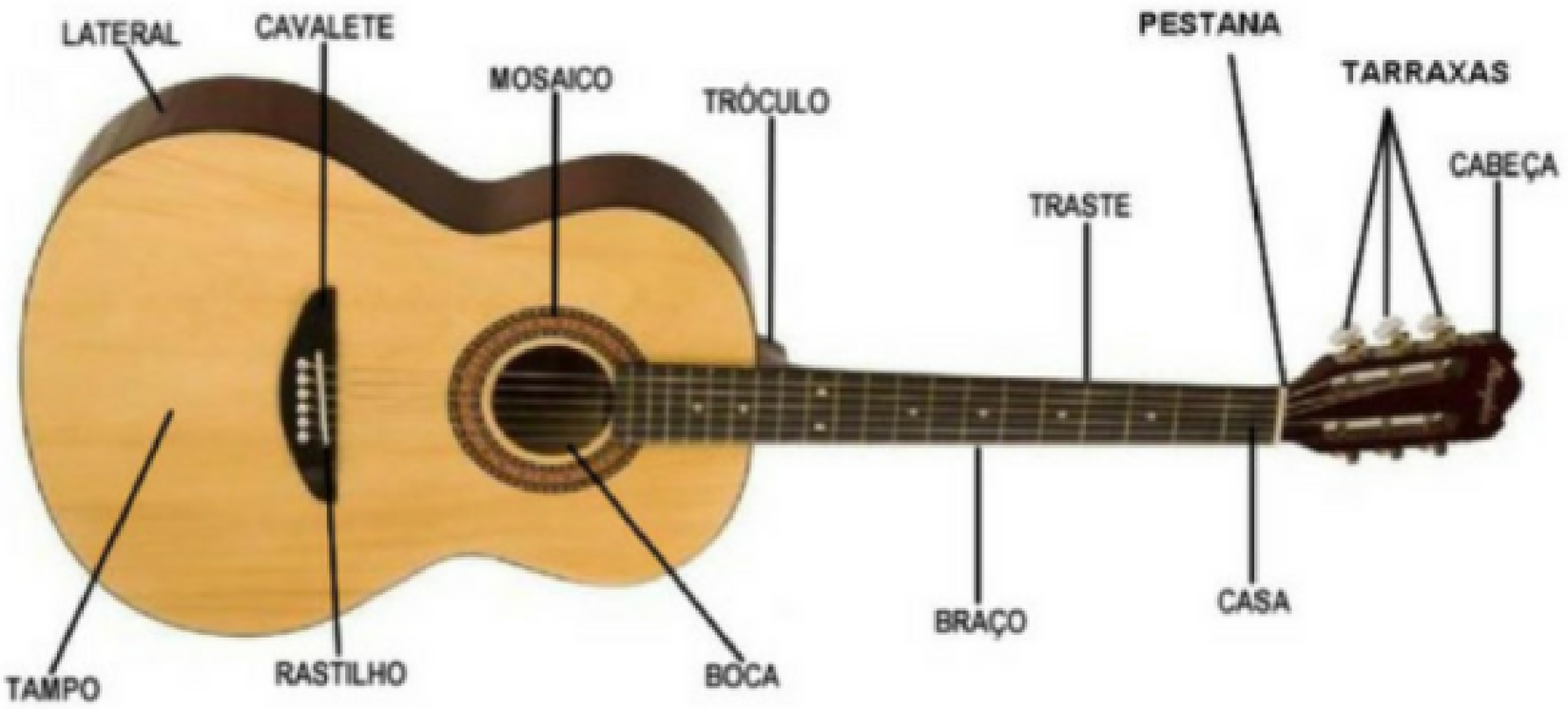


- Alterando o **comprimento**, **espessura** ou o **material** da corda



Qual a velocidade de propagação de uma onda se propagando pela corda de um violão?

Violão


LATERAL
CAVALETE
MOSAICO
TRÓCULO
PESTANA
TARRAXAS
CABEÇA
TRASTE
TAMPO
RASTILHO
BOCA
BRAÇO
CASA

Cabeça/tarraxas



Deixam a corda
tensionada

Tensão = Força




Vibração das cordas de um violão
Acordes em Cordas
Watch on YouTube

Velocidade da onda em uma corda

- Corda precisa estar tensionada
- O comprimento e a massa da corda afetam

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Velocidade da onda em uma corda

Onde:

T – Força de Tração (N)

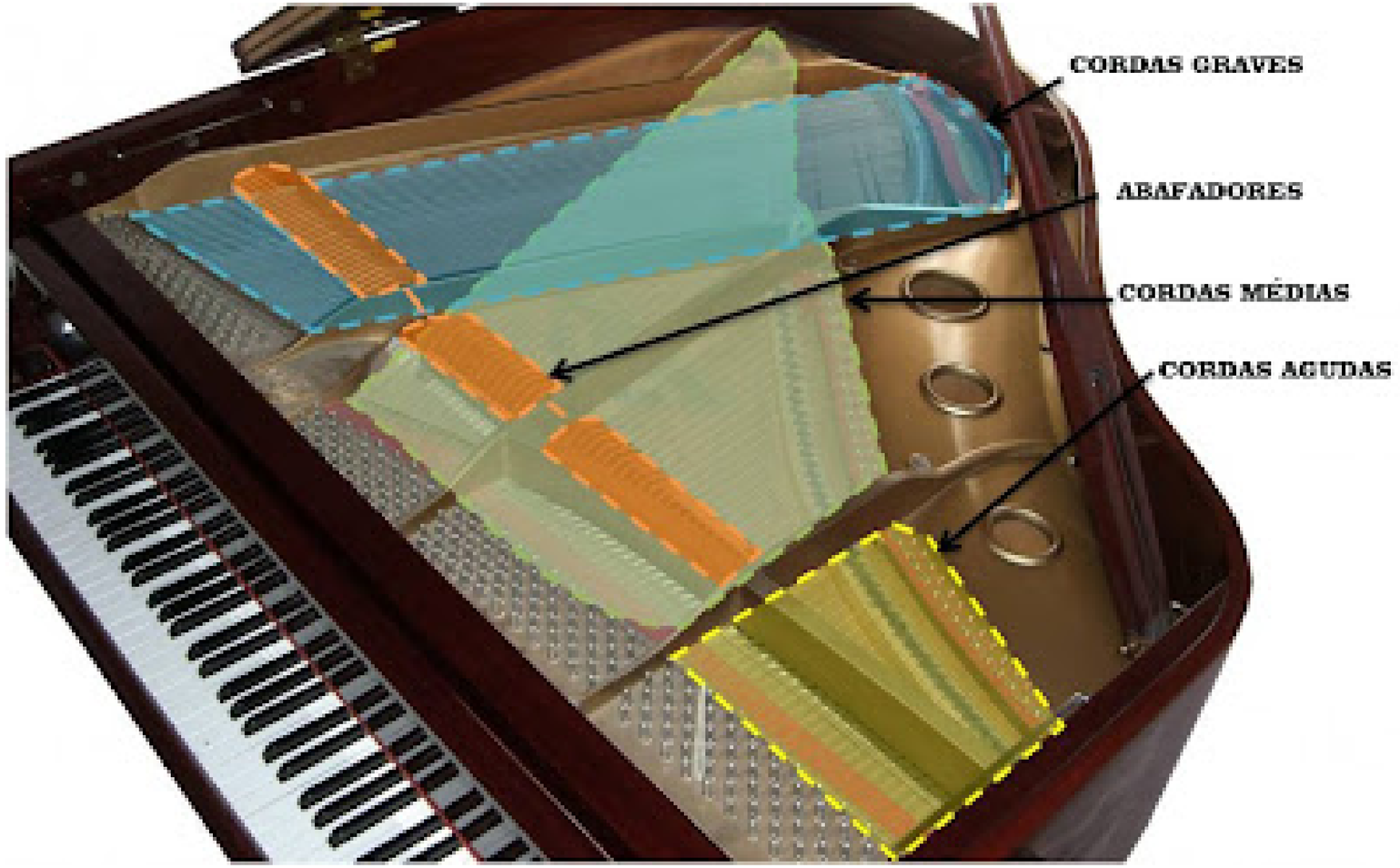
μ – Densidade linear (Kg/m)

$$\mu = \frac{massa}{comprimento} = \frac{m}{L}$$

Exercício 1

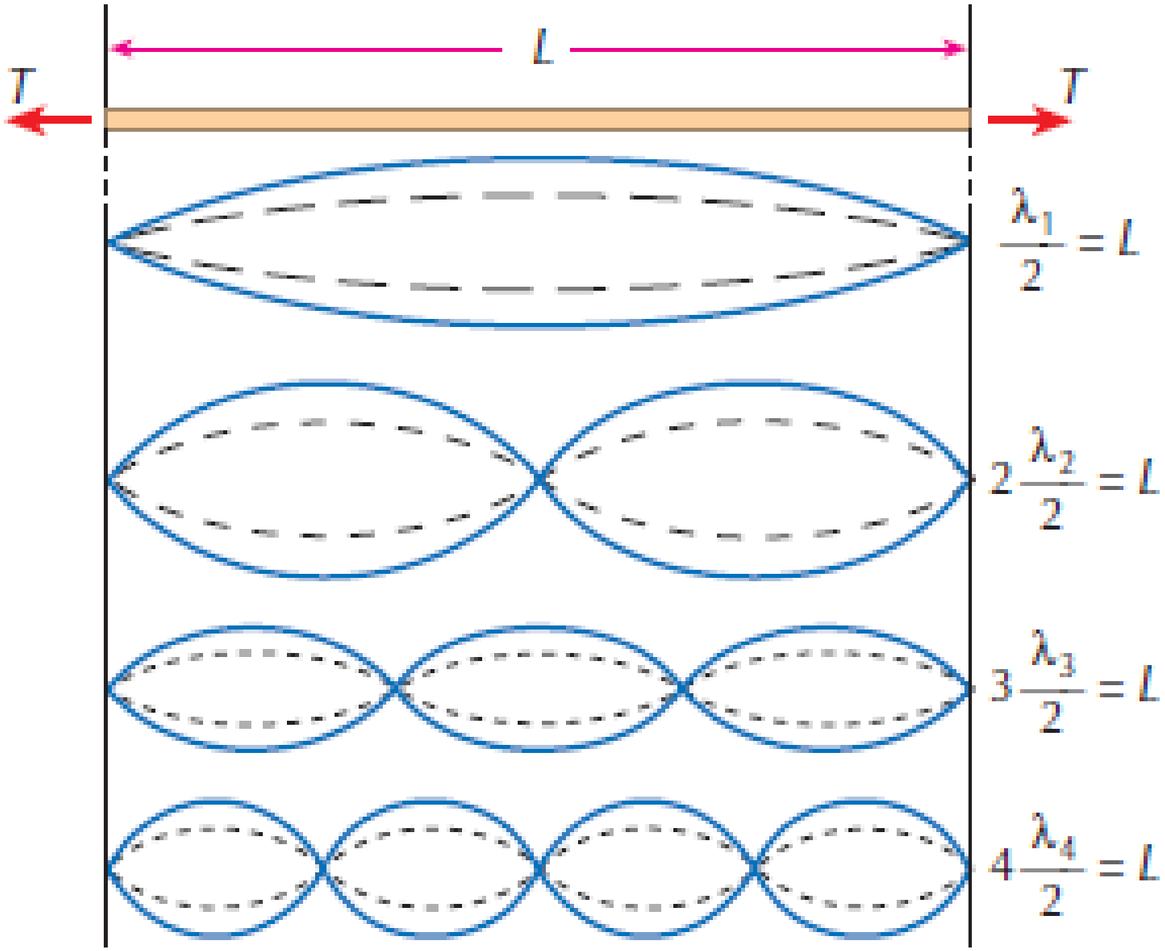
Uma das cordas de um piano tem comprimento de 2m e 25g de massa. Sabendo que a tração nessa corda tem a intensidade de 800 N, determine a velocidade de propagação de uma onda transversal nessa corda.

Piano



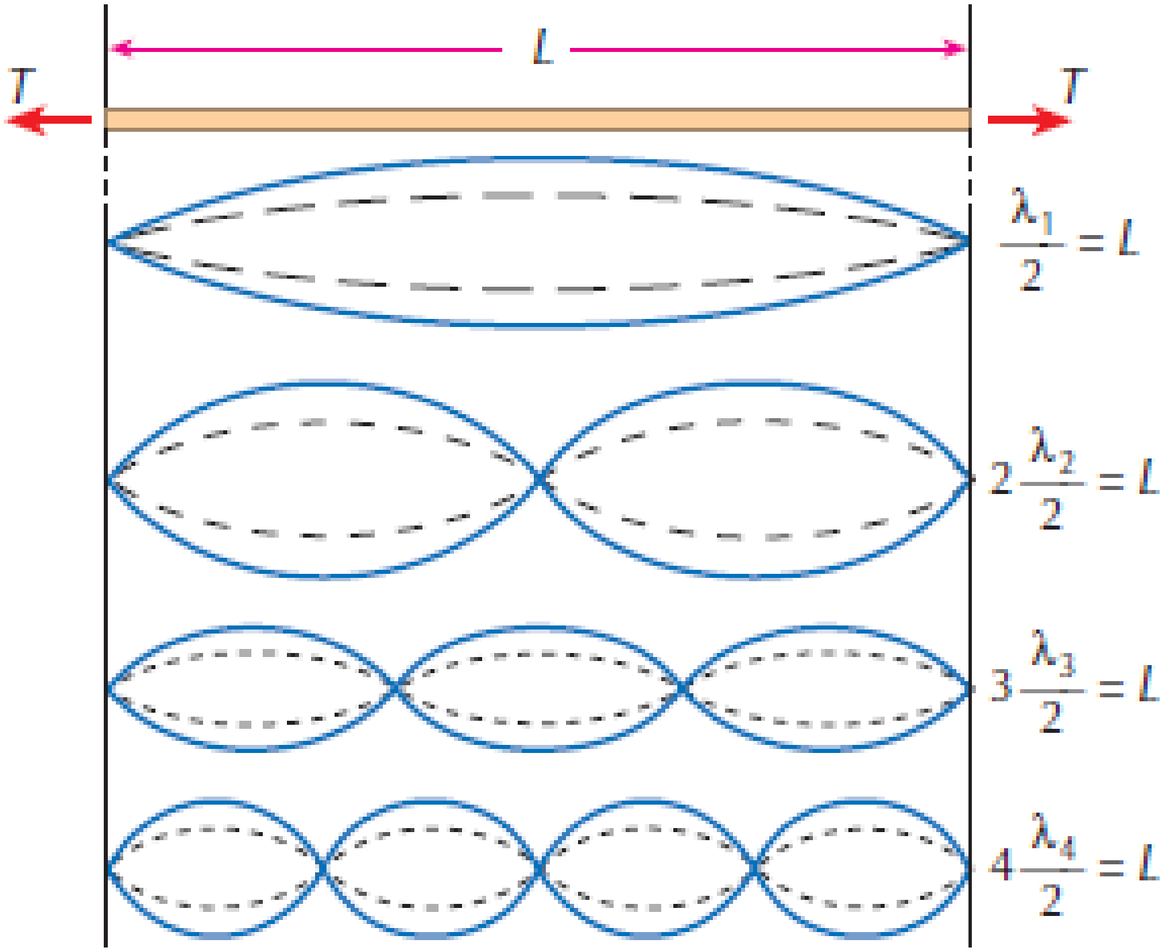

Piano por dentro
Marcelo Sabadini
Watch on YouTube

Cordas Vibrantes



Uma corda “inteira” vibrando entre duas extremidades (nós) tem uma distância equivalente a metade de seu comprimento de onda

Cordas Vibrantes



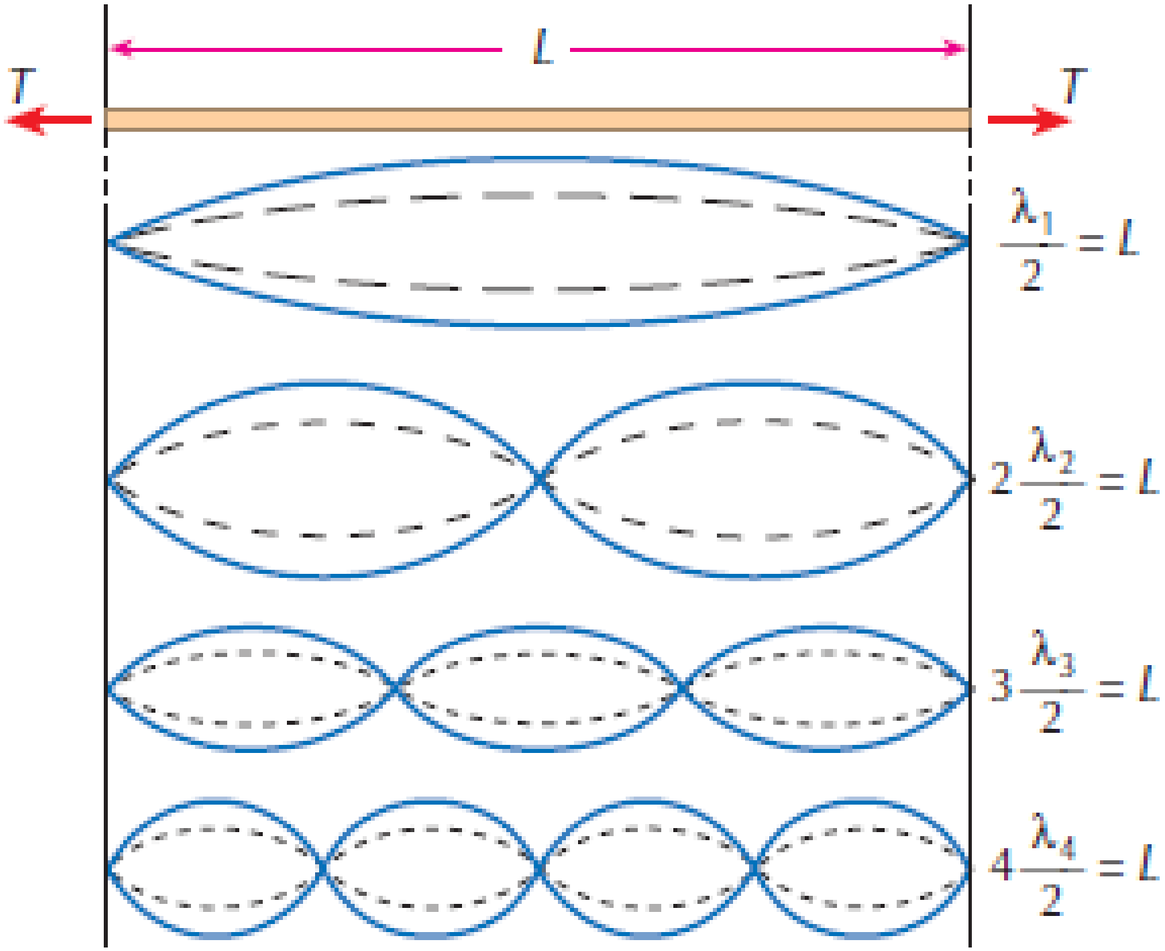
$$L = (n-1)\frac{\lambda}{2}$$

n - nº de nós

$$L = V\frac{\lambda}{2}$$

V - nº de ventres

Cordas Vibrantes



$$\lambda = \frac{2L}{(n-1)}$$

n – n° de nós

$$\lambda = \frac{2L}{V}$$

V – n° de ventres

E a frequência?

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v = \lambda f$$

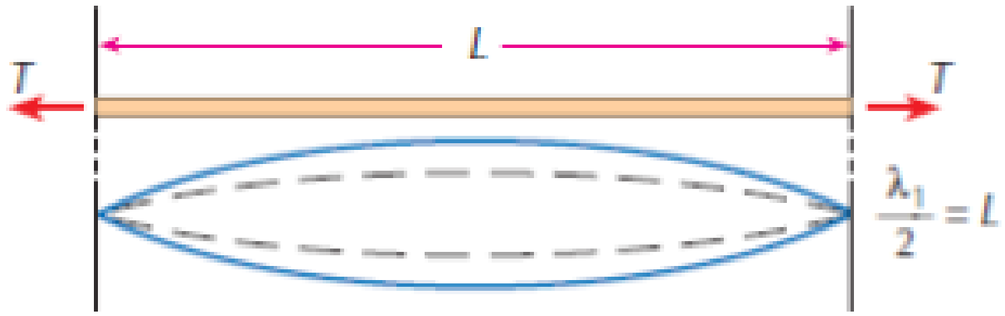
$$\lambda f = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f = \frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

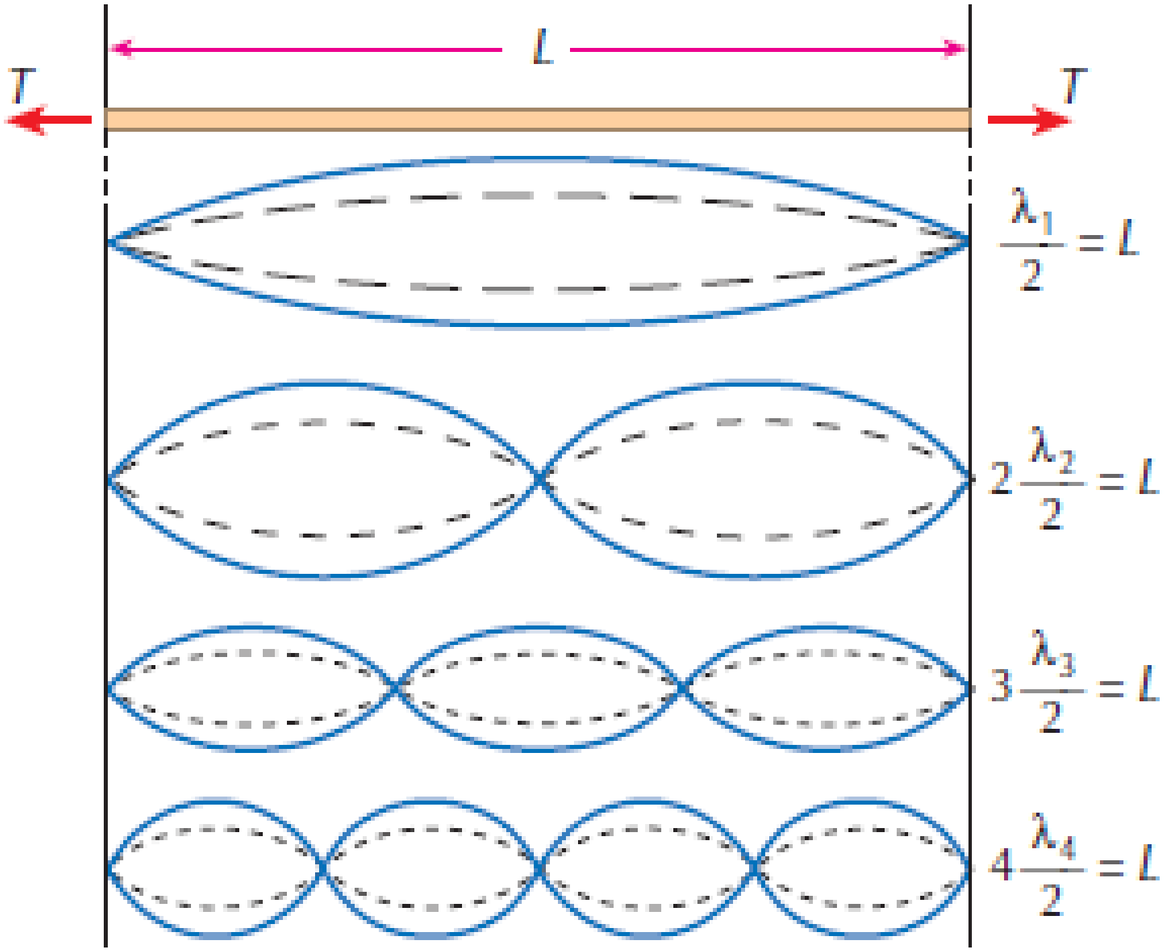
$$\lambda = \frac{2L}{(n-1)}$$

$$f = \frac{(n-1)}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$



Harmônicos



1° Harmônico

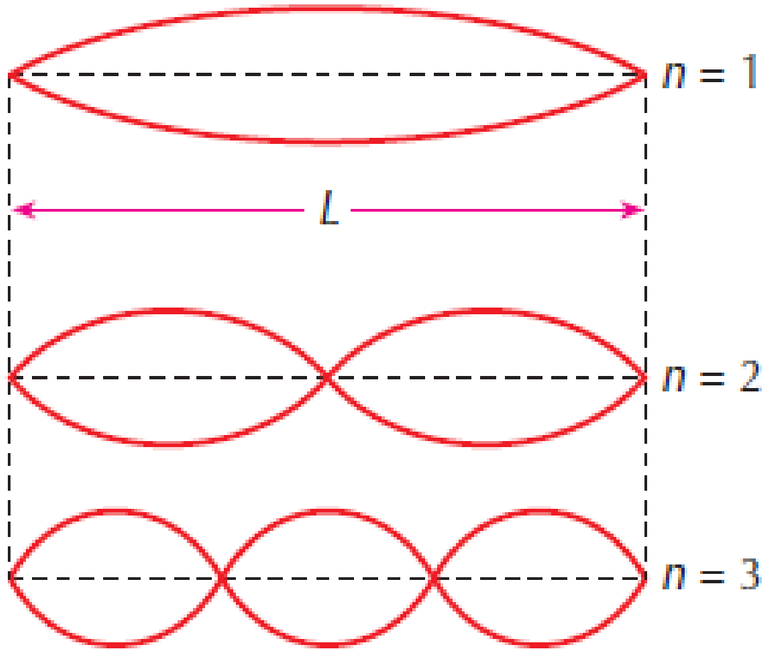
2° Harmônico

3° Harmônico

4° Harmônico

Exercício 2

Numa corda de comprimento 120 cm, as ondas formadas se propagam com velocidade de 90 m/s. Determine o comprimento da onda e a frequência para a vibração fundamental, o segundo e o terceiro harmônicos que se estabelcem nessa corda



Relação entre as frequências em cada harmônico

- A **velocidade** não muda

$$v_1 = v_2$$

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$$

$$v = \lambda f$$

Relação entre as frequências em cada harmônico

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$$

$$\lambda = \frac{2L}{(n-1)}$$

$$\frac{2L}{(2-1)} f_1 = \frac{2L}{(3-1)} f_2$$

$$f_1 = \frac{f_2}{2} \quad \Longrightarrow \quad f_2 = 2f_1$$

Generalizando....

$$f_3 = 3f_1$$

$$f_4 = 4f_1$$

$$f_n = nf_1$$

Exercício 3

Uma corda de 75 cm de comprimento e densidade linear de 1,44 x10^{-5} kg/m está fixa nas extremidades. Ao vibrar, ela emite o som fundamental quando submetida a uma força de tração de 10 N.

a) Determine a frequência do som fundamental

b) Qual a razão T_2/T_1 entre as trações de forma que a frequência do novo som fundamental seja igual à do segundo harmônico do caso anterior?


Arthur Moreira Lima | Tico-tico no fubá (Zequinha de Abreu) (1985)
Instituto Piano Brasileiro - IPB
Até a próxima Aula!!!
Watch on YouTube