ONDAS

269.- Determinar cómo cambia la frecuencia fundamental de una cuerda cuando se duplica: a) la tensión; b) la masa por unidad de longitud. *[a) f' = 1,41 f; b) f' = 0.707 f]*

*Suponemos una cuerda de longitud **L** y densidad **μ** sujeta en ambos extremos*

La frecuencia de las ondas estacionarias que pueden formarse en la cuerda viene dada por la expresión

$$f_n = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

Siendo n el número de nodos de la onda estacionaria.

Para la frecuencia fundamental $n = 1$

$$f_0 = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu}} \qquad (1)$$

a) *Si se modifica la tensión aplicada a la cuerda al doble T´= 2T se modifica también la frecuencia de las ondas estacionarias (ver ec 1) obteniéndose una nueva frecuencia fundamental*

$$f_0' = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T'}{\mu}} \qquad (2)$$

Dividiendo la ec(2) por la ec. (1) se obtiene una relación entre las frecuencias dependiendo de las tensiones aplicadas

$$\frac{f_0'}{f_0} = \sqrt{\frac{T'}{T}}$$

$$f_0' = f_0\sqrt{\frac{T'}{T}} \qquad (3)$$

$$f_0' = f_0\sqrt{\frac{2\cancel{T}}{\cancel{T}}}$$

Y la nueva frecuencia fundamental es $f_0' = \sqrt{2}f_0$

b) *Ahora se duplica la densidad lineal de masa μ´= 2μ y produce una cambio en la frecuencia de la cuerda*

$$f_0' = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{\mu'}}$$

$$\frac{f_0'}{f_0} = \sqrt{\frac{\mu}{\mu'}}$$

$$\frac{f_0'}{f_0} = \sqrt{\frac{\cancel{\mu}}{2\cancel{\mu}}}$$

Y la nueva frecuencia fundamental es $f_0' = \frac{1}{\sqrt{2}}f_0$