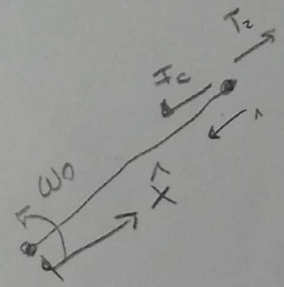
## Propuesto - P6

Recordamos que la velocidad de la onda en la cuerda viene dada por

$$v = \sqrt{\frac{T}{\sigma}} \quad (1)$$

$\sigma$ densidad lineal.
$= \frac{M}{L}$

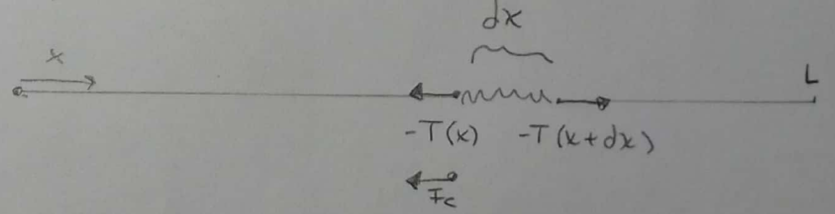
La cuerda gira con frec $\omega_0$, esto significa que hay fuerza centripeta, que varía según la distancia $r$ al eje de giro,




como no hay desplazamiento en $\hat{x}$,
$F_x = 0$,

$T_2 - T_1$

calculemos $T(x)$, para ello consideramos un trozo muy chico de cuerda de largo $dx$.




La fuerza neta de la cuerda es $-T(x) + F_c(x) = -T(x+dx)$

$$\Rightarrow \underbrace{F_c(x)}_{} = -(T(x+dx) - T(x))$$

$$m\omega_0^2 r \quad = -(T(x+dx) - T(x)) \quad r = x$$

$m$ es la masa del trocito, osea

$\therefore \ \sigma = \frac{m}{dx}$

$\Rightarrow \boxed{m = \sigma\, dx}$

$$\Rightarrow \omega_0^2 \sigma\, dx \cdot x = -(T(x+dx) - T(x))$$

$$\omega_0^2 \sigma\, x = -\Big(\underbrace{\frac{T(x+dx) - T(x)}{dx}}_{\text{derivada de } T}\Big) \quad dx \to 0$$

$$\omega_0^2 \sigma\, x = -\frac{d}{dx} T(x)$$

integramos respecto a $dx$

$$\int_x^L w_0^2 \sigma x \, dx = -\int_{T(x)}^{T(L)} \frac{dT(x)}{\cancel{dx}} \cancel{dx}$$

límites:

en $x = L$, $T = 0$

en $x = x$, $T = T$

$$\underbrace{\int_x^L w_0^2 \sigma x \, dx}_{\text{tabla de integrales}} = T(x) - T(L)$$

$$-w_0^2 \sigma \cdot \left(\frac{x^2}{2}\right)\Bigg|_x^L = T(x)$$

$$\Rightarrow \boxed{T(x) = \frac{w_0^2 \sigma}{2} (L^2 - x^2)}$$

Reemplazamos en 1

$$v = \sqrt{\frac{T(x)}{\sigma}} = \sqrt{\frac{w_0^2 \cancel{\sigma}}{2} (L^2 - x^2) \cdot \frac{1}{\cancel{\sigma}}}$$

$$\Rightarrow \boxed{v = \frac{w_0}{\sqrt{2}} \sqrt{(L^2 - x^2)}}$$

velocidad de propagación de ondas en la cuerda.