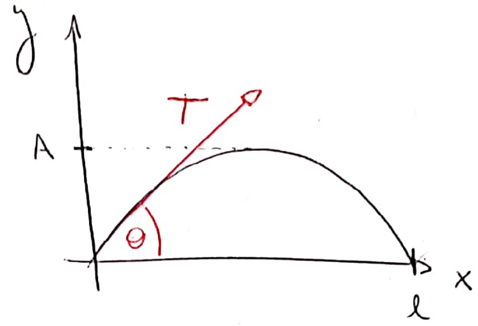
Aux 4

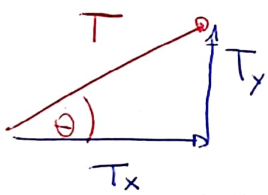
Tenemos que



y queremos la componente perpendicular al equilibrio de T.

El equilibrio es la cuerda en reposo

Entonces buscamos una fuerza que indique hacia arriba



Descomponiendo a T $\begin{cases} T_y = T\,\text{sen}\,\theta \\ T_x = T\cos\theta \end{cases}$

La fuerza que buscabamos es $T_y = T\,\text{sen}\,\theta$

Y queremos encontrar su valor máximo, para ello encontremos T_y, y luego veamos cuanto es su valor maximo

$T_y = T\,\text{sen}\,\theta$ Senθ en $\theta \ll 1$ o pequeños oscilaciones

$\approx T\,\text{Tan}\,\theta$ Sen$\theta \approx$ Tanθ (Tambien Sen$\theta \approx \theta$ pero ocuparemos Tanθ)

$\tan\theta = \dfrac{\partial y}{\partial x}$ (Se puede pensar que en una curva $\tan\theta$ es la pendiente, y la pendiente es $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}$)

$T_y = T \cdot \dfrac{\partial y}{\partial x} \rightarrow$ y es la altura de la cuerda. depende de x y t $\rightarrow y(x,t)$

Como estamos en una onda

$$y(x,t) = A\cos(Kx + \phi_1)\cos(\omega t + \phi_2)$$

Debemos determinar las constantes

A = Amplitud $\longrightarrow$ en este caso nos dicen que se estira 2cm

$$A = 2cm$$

Para determinar ϕ_1, notemos que tenemos una cuerda con bordes fijos. Esto quiere decir que

$$y(x=0,t) = 0$$
$$y(x=l,t) = 0$$

Significa que en $x=0$ y $x=l$ la cuerda no se mueve. Para $\forall t$.

Usando que $y(x=0,t)=0$

$$A\cdot\cos(0+\phi_1)\cos(\omega t+\phi_2) = 0$$

$$\longrightarrow \cos(\phi_1) = 0 \qquad \phi_1 = \pi/2 \text{ o } \frac{3\pi}{2} \ldots$$

Si elegimos $\phi_1 = \frac{3\pi}{2}$

$$y(x,t) = A \underbrace{\cos(kx + \tfrac{3\pi}{2})}_{\text{Sen}(kx)} \cos(\omega t + \phi_2)$$

$$y(x,t) = A\,\text{sen}(kx)\cos(\omega t + \phi_2)$$

Ahora como $T_y = T \cdot \frac{\partial y}{\partial x}$

$$\frac{\partial y}{\partial x} = A \cdot k \cos(kx)\cos(\omega t + \phi_2)$$

$$\longrightarrow T_y = T \cdot A \cdot k \cos(kx)\cos(\omega t + \phi_2)$$

y Buscamos el valor maximo en el final del soporte, es decir en $x = 0$ o $x = l$.

$$\rightarrow T_y \text{ en } x = 0 = T \cdot A \cdot k \cdot \cos(0) \cdot \cos(\omega t + \phi_2)$$

$$= T \cdot A \cdot k \cdot \underbrace{\cos(\omega t + \phi_2)}_{\text{Su valor maximo} = 1}$$

$$\boxed{T_{y\,MAX} = T \cdot A \cdot k}$$

Donde: $T = 20(N)$ $\qquad \lambda = 2l = 2 \cdot 80\text{cm}$

$= 160\text{cm}$

$A = 2\text{cm}$

$k = \frac{2\pi}{\lambda}$

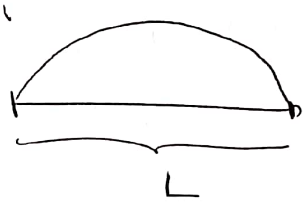
$T_{X\,MAX} = 20(N) \cdot 2(cm) \cdot \frac{2\pi}{160(cm)}$

$$\boxed{T_{X\,MAX} = \frac{\pi}{2}\ (N)}$$

P2)

Tenemos cuerda de largo L con f_0

Donde f_0 corresponde a la frecuencia cuando oscila así



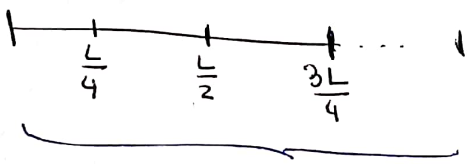
$\hookrightarrow \lambda = 2L$

Es decir la longitud de onda λ, que le corresponde a f_0 es $\lambda = 2L$ $\rightarrow$ como $v = \lambda \cdot f$

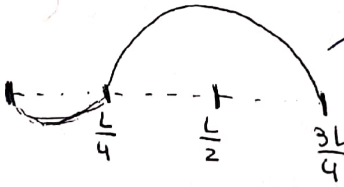
$$\boxed{v = 2L f_0}$$

$\hookrightarrow$ Valido para todo.

Ahora: tenemos una cuerda menos larga:



Donde se le da la amplitud:



$\rightarrow$ El largo de este como es $\frac{L}{2}$

$\rightarrow$ Aquí $\boxed{\lambda = 2 \cdot \frac{L}{2} = L}$

Luego la frecuencia de esto debe cumplir que

$$f \cdot \lambda = v$$

pero $v = 2L f_0$

$\longrightarrow$ $f \cdot L = 2L \cdot f_0$

$$\boxed{f = 2 f_0}$$

b) Las siguientes frecuencias serán múltiplos de f.

(Es lo que sucede cuando en música suena un Do grave y un Do agudo, el Do agudo tiene la frecuencia del Do grave pero multiplicada por algún número natural)

$\longrightarrow$ La siguiente frecuencia será $\boxed{2 \cdot f = 4 f_0}$

Y uno puede seguir . . . $3f$

$4f$

$\vdots$