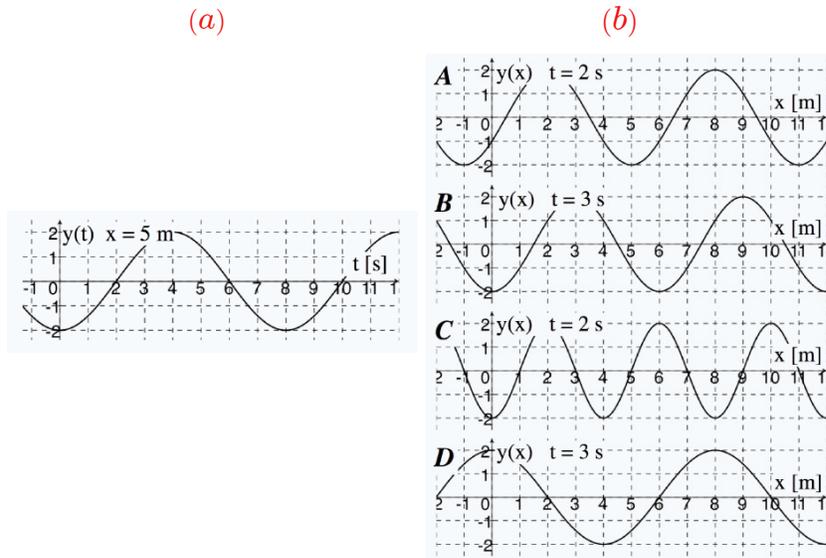


## Auxiliar 5

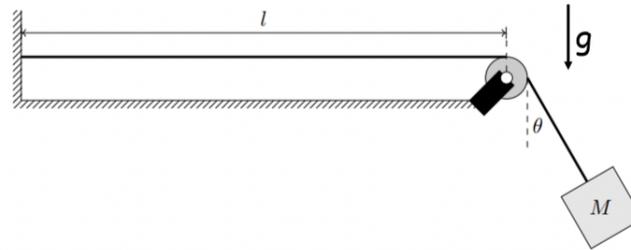
Profesor: Francisco Brieva.  
 Auxiliares: Felipe Alarcón y Enrique Navarro.  
 A ayudante: Santiago Ocampo.  
 Fecha: 20/09/2022

**P1.** El lado izquierdo (a) de la figura es un gráfico del movimiento armónico simple de un elemento infinitesimal de una cuerda a través de la cual una onda armónica transversal está pasando (el desplazamiento es paralelo al eje  $y$  y el movimiento es según el eje  $x$ ). La posición del elemento de cuerda es 5 m, como se indica en gráfico (a).

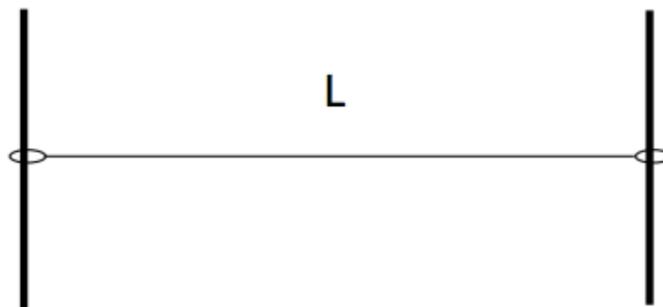


- Uno de los cuatro gráficos de posición  $y$  vs  $x$  en la parte (b) del gráfico representa una foto de la onda en un instante en el tiempo (el momento en el tiempo para cada caso se indica en el gráfico). Encontrar cuál gráfico  $y$  vs  $x$  pertenece a esta onda.
- Encontrar la amplitud, longitud de onda y periodo de la onda.
- Encontrar la rapidez a la que viaja la onda.
- Encontrar la dirección ( $\pm x$ ) en que se mueve la onda.
- Encontrar la constante de fase en el rango  $[0, 2\pi]$  para la función de onda de esta onda.

**P2.** Una cuerda de masa  $m$  y largo  $L$  sostiene un bloque de masa  $M$ , como se indica en la figura. La distancia entre el extremo fijo y la polea es  $l$ . El bloque oscila libre de roce hasta un ángulo máximo  $\theta$ . Determine, para un pulso que viaja a través de la cuerda horizontal, su velocidad instantánea cuando el péndulo pasa por la parte más baja y cuando está en el ángulo máximo. 3 pts. Compare los resultados e indique en cuál condición el pulso avanza más rápido 1 pto. (Indicación: No aproxime para ángulos pequeños.)



**P3.** Considere una cuerda de largo  $L$ , tensión  $T$  y densidad de masa  $\mu$  que tiene sus bordes libres.



- Imponga las condiciones de borde
- Demuestre que los modos normales de oscilación  $y_n(x, t)$  vienen dados por:

$$y_n(x, t) = B_n \cos\left(\frac{n\pi x}{L}\right) \cos(nw_1 t)$$

donde  $w_1 = \frac{\pi}{L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$  y  $n = 1, 2, 3, \dots$

- Dibuje los 3 primeros modos normales