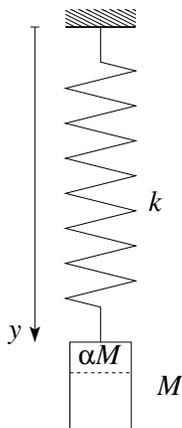


- 
- Este Control se entrega en un archivo en formato digital (en PDF preferentemente) vía Tareas en U-Cursos. En caso de tener problemas de conexión a U-cursos, envíe su desarrollo del Control al correo del profesor/a de cátedra y a sus auxiliares.
  - Usted tiene 3 horas corridas para trabajar en control, luego de lo cual, dispone de 30 minutos para escanear y entregar la prueba.
  - El desarrollo de este control es personal, sin uso de apuntes. Se permite el uso de una calculadora.
- 

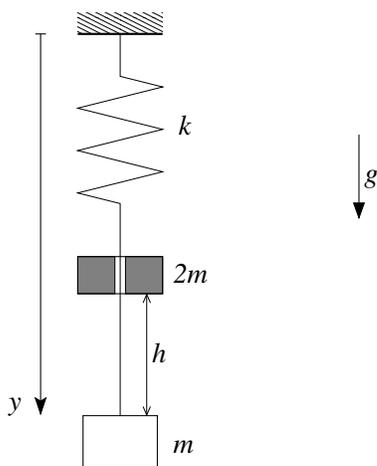
[P1A] Considere una masa  $M$  que cuelga bajo la acción de la gravedad  $g$  de un resorte vertical sin masa, con constante de resorte  $k$  y largo natural  $l_0$ . Inicialmente, la masa está en reposo en su posición de equilibrio. En  $t = 0$ , una parte de la masa se cae, dejando solo una fracción  $\alpha$  de la masa original unida al resorte. Suponga que la masa se mueve a lo largo del eje vertical  $y$ .

- [1pt.] Encuentre la nueva posición de equilibrio en función de los parámetros dados.
- [1.5pts.] ¿Cuál es la dependencia del tiempo de la posición vertical,  $y(t)$ ?
- [1.5pts.] Indique la amplitud, periodo y fase del movimiento en términos de parámetros dados
- [2pts.] ¿Cuál es la energía cinética y potencial de la masa en función del tiempo?



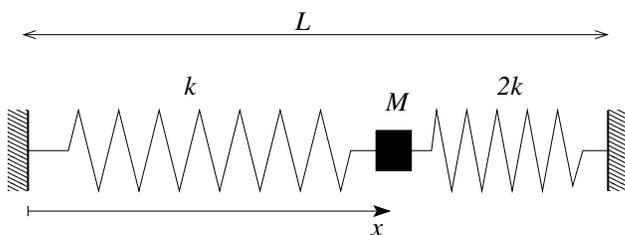
[P1B] Una masa  $m$  cuelga bajo la acción de la gravedad  $g$  de un resorte de constante  $k$  y largo natural  $l_0$ . Inicialmente, la masa está en reposo en su posición de equilibrio. En  $t = 0$ , una segunda masa  $2m$  cae desde una altura  $h$  y se pega a  $m$  (choque plástico). Para el cuerpo de masa  $3m$ :

- [1pt.] Encuentre la nueva posición de equilibrio en función de los parámetros dados.
- [1.5pts.] ¿Cuál es la dependencia del tiempo de la posición vertical,  $y(t)$ ?
- [1.5pts.] Indique la amplitud, periodo y fase del movimiento en términos de parámetros dados
- [2pts.] ¿Cuál es la energía cinética y potencial de la masa en función del tiempo?



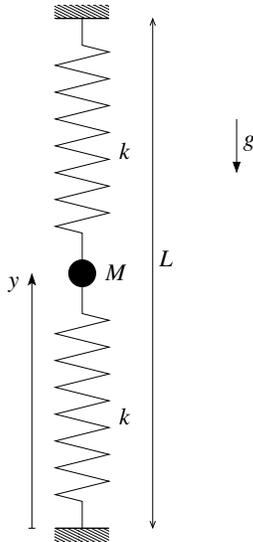
[P1C] Un bloque de masa  $M$  se desliza sin fricción entre dos resortes de constantes de resorte  $k$  y  $2k$ . Ambos resortes tienen largo natural nulo. El sistema está obligado a moverse solo a lo largo del eje de los resortes. Inicialmente, el bloque está en su posición de equilibrio, con una velocidad  $V$  hacia la derecha.

- [2pts.] Calcule la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones.
- [2pts.] Escriba una expresión para la posición del bloque en función del tiempo  $x(t)$ .
- [2pts.] Considere que cuando el resorte de la derecha está en su máxima elongación se corta. Determine cuánto tiempo tarda el bloque en chocar con la pared izquierda.



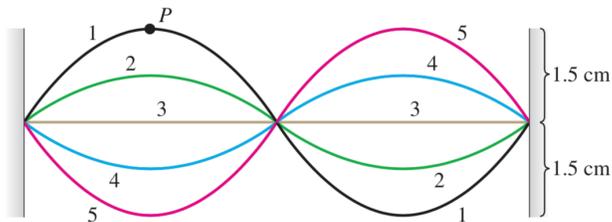
[P1D] Dos resortes de constante  $k$  y largo natural nulo están unidos a una partícula de masa  $M$ , que se mueve bajo la acción de la gravedad. Inicialmente, la masa está ubicada al centro, con velocidad nula.

- (a) [2pts.] Calcule la frecuencia angular y la amplitud de las oscilaciones.
- (b) [2pts.] Escriba una expresión para la posición del bloque en función del tiempo  $y(t)$ .
- (c) [2pts.] Considere que cuando el resorte superior está en su máxima elongación se corta. Determine cuánto tiempo tarda la partícula en chocar con el suelo.



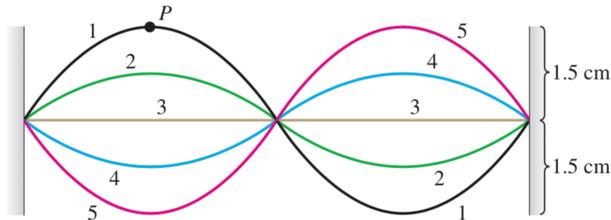
[P2A] Una cuerda de 50,0 cm de longitud vibra sometida a una tensión de 1,00 N. La figura muestra cinco imágenes estroboscópicas sucesivas de la cuerda. La lámpara produce 5000 destellos por minuto y las observaciones revelan que el desplazamiento máximo se dio en los destellos 1 y 5, sin otros máximos intermedios.

- [1.5pts.] Calcule la longitud de onda, el periodo y la frecuencia de las ondas que viajan por esta cuerda.
- [1pt.] ¿En qué modo normal (armónico) está vibrando la cuerda?
- [1pt.] Calcule la rapidez de las ondas viajeras en la cuerda.
- [1.5pts.] ¿Con qué rapidez se está moviendo el punto  $P$  cuando la cuerda está en: i) la posición 1 y ii) la posición 3 ?
- [1pt.] Calcule la masa total de la cuerda.



[P2B] Se tiene una cuerda de 20,0 cm de longitud y masa  $M = 0,1$  kg. La figura muestra cinco imágenes estroboscópicas sucesivas de la cuerda vibrando. La lámpara produce 4000 destellos por minuto y las observaciones revelan que el desplazamiento máximo se dio en los destellos 1 y 5, sin otros máximos intermedios.

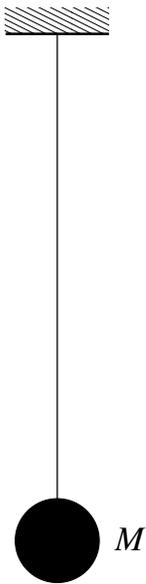
- [1.5pts.] Calcule la longitud de onda, el periodo y la frecuencia de las ondas que viajan por esta cuerda.
- [1pt.] ¿En qué modo normal (armónico) está vibrando la cuerda?
- [1pt.] Calcule la rapidez de las ondas viajeras en la cuerda.
- [1.5pts.] ¿Con qué rapidez se está moviendo el punto  $P$  cuando la cuerda está en: i) la posición 1 y ii) la posición 3 ?
- [1pt.] Calcule la tensión de la cuerda.



[P2C] Se quiere medir la masa  $M$  de un objeto pero no se dispone de una balanza. Por lo tanto, se une el objeto a una cuerda de masa conocida  $m_c$ , pero de longitud desconocida, como muestra la figura. Suponga que  $m_c$  es pequeño, de manera que no afecta el valor de la tensión. El valor de  $g$  es conocido.

- Primero se generan ondas estacionarias en la cuerda y se mide que la frecuencia del modo fundamental es  $f_0$ .
- Luego, se hace oscilar la masa como un péndulo y se mide que el periodo de oscilación es  $T_p$ .

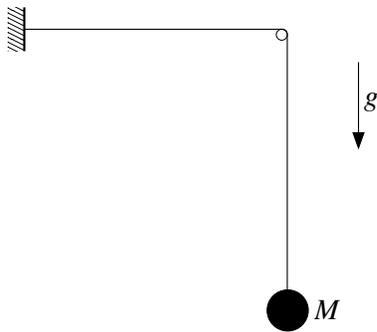
Encuentre la masa del cuerpo.



[P2D] Se trata de medir la aceleración de gravedad en la cima del monte Everest (8.848 m). Por las dificultades en transportar equipos de medición Ud. ha podido llevar un cronómetro y un cable largo y delgado de densidad conocida,  $\mu = 0,2 \text{ g/m}$  (en algunas secciones la notación es  $\rho = 0,2 \text{ g/m}$ ) pero largo desconocido. De su equipamiento de alpinista, sabe con certeza que uno de sus crampones para el hielo tiene una masa de  $1,0 \text{ kg}$ . Echando mano a sus conocimientos de física, hace lo siguiente:

- Encuentra el punto medio del cable al doblarlo por la mitad.
- Amarra un extremo del cable en una roca, lo extiende horizontalmente para pasarlo por una polea en el punto medio del cable y amarra el crampón al cable en el extremo que cuelga.
- Al hacer vibrar trozo horizontal del cable y medir el tiempo con su cronómetro, Ud. encuentra que la frecuencia del segundo armónico del cable es  $100 \text{ Hz}$
- Luego hace oscilar el crampón como un péndulo respecto a la polea. Encuentra que requiere  $314 \text{ s}$  en completar 100 oscilaciones.

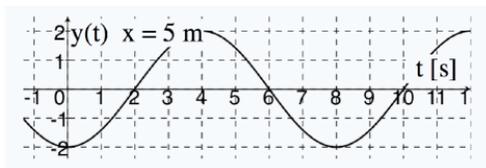
¿Cuál es la aceleración de gravedad en ese lugar?



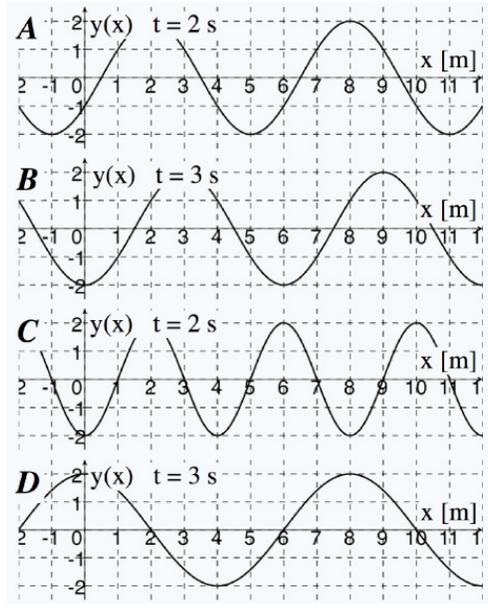
[P3A] Se tiene una cuerda ideal, sobre la que pasa una onda armónica transversal (el desplazamiento de la cuerda es paralelo al eje  $y$  y la onda viaja en el eje  $x$ ). El lado izquierdo (a) de la figura muestra, en función del tiempo, el movimiento de un trozo infinitesimal de la cuerda ubicado en  $x = 5$  m.

- (a) [1.5pts.] Uno de los cuatro gráficos de posición  $y$  vs.  $x$  en la parte derecha (b) de la figura 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). Encuentre cuál gráfico  $y$  vs.  $x$  pertenece a la onda mostrada en el lado izquierdo. Justifique su respuesta.
- (b) [2pts.] Determine la amplitud, longitud de onda y periodo de la onda. Explique cómo deduce estos valores.
- (c) [1pt.] Encuentre la rapidez a la que viaja la onda.
- (d) [1.5pts.] Encuentre la dirección (derecha o izquierda) en que se mueve la onda. Justifique su respuesta.

(a)



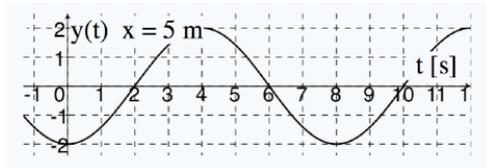
(b)



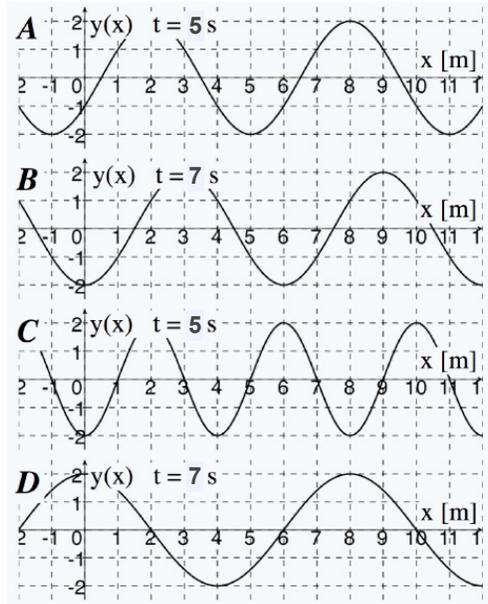
[P3B] Se tiene una cuerda ideal, sobre la que pasa una onda armónica transversal (el desplazamiento de la cuerda es paralelo al eje  $y$  y la onda viaja en el eje  $x$ ). El lado izquierdo (a) de la figura muestra, en función del tiempo, el movimiento de un trozo infinitesimal de la cuerda ubicado en  $x = 5$  m.

- (a) [1.5pts.] Uno de los cuatro gráficos de posición  $y$  vs.  $x$  en la parte derecha (b) de la figura 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). Encuentre cuál gráfico  $y$  vs.  $x$  pertenece a la onda mostrada en el lado izquierdo. Justifique su respuesta.
- (b) [2pts.] Determine la amplitud, longitud de onda y periodo de la onda. Explique cómo deduce estos valores.
- (c) [1pt.] Encuentre la rapidez a la que viaja la onda.
- (d) [1.5pts.] Encuentre la dirección (derecha o izquierda) en que se mueve la onda. Justifique su respuesta.

(a)

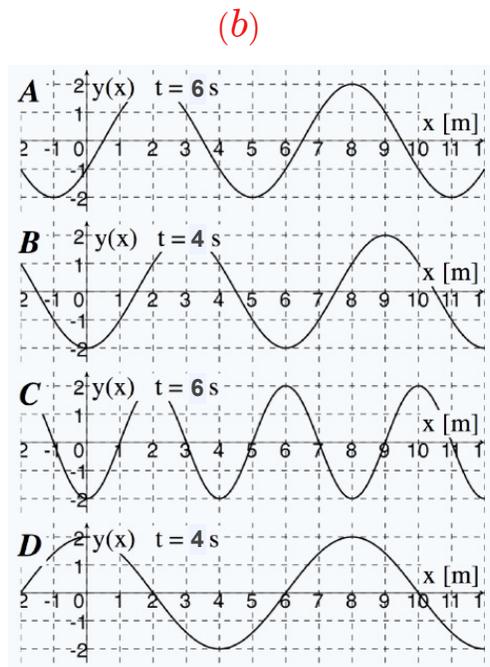
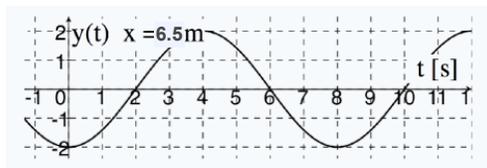


(b)



[P3C] Se tiene una cuerda ideal, sobre la que pasa una onda armónica transversal (el desplazamiento de la cuerda es paralelo al eje  $y$  y la onda viaja en el eje  $x$ ). El lado izquierdo (a) de la figura muestra, en función del tiempo, el movimiento de un trozo infinitesimal de la cuerda ubicado en  $x = 6,5\text{ m}$ .

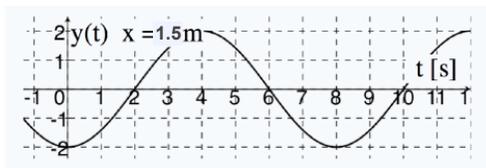
- (a) [1.5pts.] Uno de los cuatro gráficos de posición  $y$  vs.  $x$  en la parte derecha (b) de la figura representa una foto de la onda en un instante en el tiempo (el momento en el tiempo para cada caso se indica en el gráfico). Encuentre cuál gráfico  $y$  vs.  $x$  pertenece a la onda mostrada en el lado izquierdo. Justifique su respuesta.
- (b) [2pts.] Determine la amplitud, longitud de onda y periodo de la onda. Explique cómo deduce estos valores.
- (c) [1pt.] Encuentre la rapidez a la que viaja la onda.
- (d) [1.5pts.] Encuentre la dirección (derecha o izquierda) en que se mueve la onda. Justifique su respuesta.



[P3D] Se tiene una cuerda ideal, sobre la que pasa una onda armónica transversal (el desplazamiento de la cuerda es paralelo al eje  $y$  y la onda viaja en el eje  $x$ ). El lado izquierdo (a) de la figura muestra, en función del tiempo, el movimiento de un trozo infinitesimal de la cuerda ubicado en  $x = 1,5\text{ m}$ .

- (a) [1.5pts.] Uno de los cuatro gráficos de posición  $y$  vs.  $x$  en la parte derecha (b) de la figura 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). Encuentre cuál gráfico  $y$  vs.  $x$  pertenece a la onda mostrada en el lado izquierdo. Justifique su respuesta.
- (b) [2pts.] Determine la amplitud, longitud de onda y periodo de la onda. Explique cómo deduce estos valores.
- (c) [1pt.] Encuentre la rapidez a la que viaja la onda.
- (d) [1.5pts.] Encuentre la dirección (derecha o izquierda) en que se mueve la onda. Justifique su respuesta.

(a)



(b)

