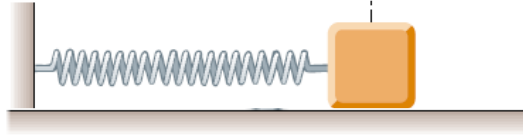


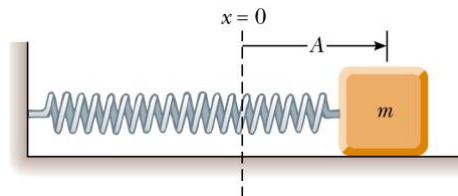


## Actividad colaborativa: Movimiento armónico

Un sistema masa-resorte está compuesto por un resorte de masa despreciable y constante elástica  $k$ , además de una masa  $m$  unida a uno de los extremos del resorte. Supongan que el sistema masa-resorte descansa sobre una superficie horizontal que no presenta fricción, como se muestra en la figura. El sistema se encuentra en reposo con el resorte en su largo natural, es decir no se encuentra ni elongado ni comprimido.



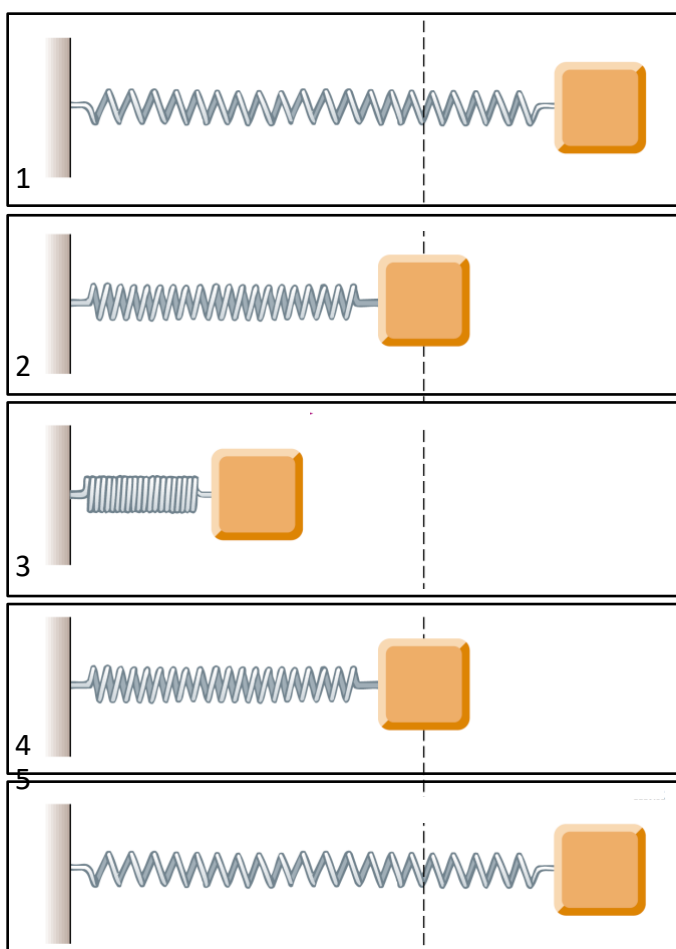
Supongan que toman la masa, que se encuentra adherida al resorte, y la jalan hacia la derecha de tal forma que el resorte se elonga una longitud  $A$  respecto al origen de un sistema de referencia ( $x = 0$ ), punto donde se encontraba la masa cuando el resorte estaba en su largo natural. Ahora supongan que sueltan la masa, liberándola de la mano que la sostiene.



1. Justo en el instante en que se libera la masa, identifiquen cada una de las fuerzas que actúan sobre ella. Expresen, en términos de su magnitud y dirección, cada una de ellas.
2. Describan el movimiento de la masa en instantes posteriores a ser liberada.
3. Revisen la consistencia de su respuesta anterior con las direcciones y magnitudes de las fuerzas identificadas.
4. En el instante inmediatamente después de liberar la masa, dibujen los vectores posición, velocidad y aceleración. Si alguno es el vector nulo, indíquelo claramente.

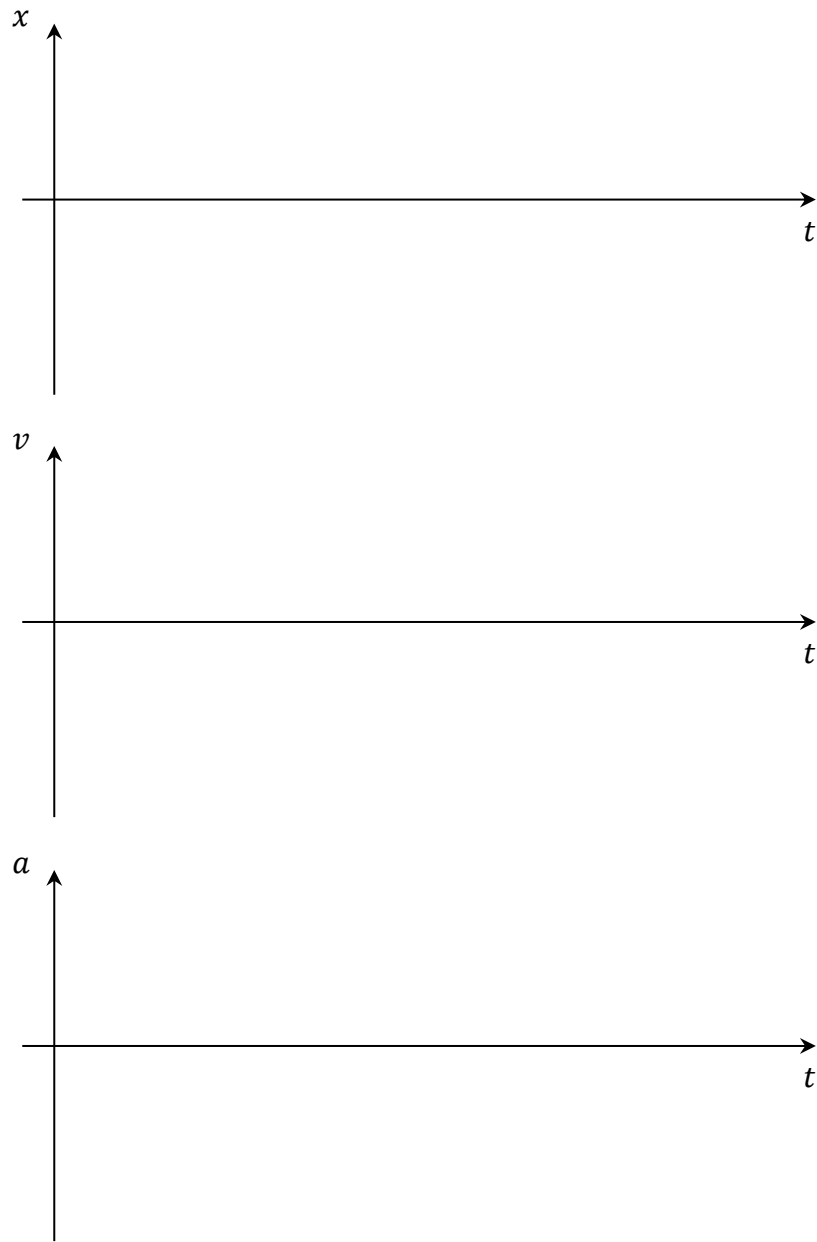


5. Realicen un esquema del instante en que la masa vuelve a alcanzar la posición de equilibrio ( $x = 0$ ). Dibujen los vectores posición, velocidad y aceleración. Si alguno es el vector nulo, indíquelo claramente.
6. Expliquen qué sucederá con el movimiento de la masa luego de pasar por el punto de equilibrio.
7. Elijan un punto cualquiera de la trayectoria de la masa, es decir cuando ésta se encuentra a una longitud  $x$  del origen. Realicen un esquema y representen los vectores posición y aceleración en dicho momento. A partir de esto y usando las leyes de Newton, determinen una ecuación que relacione la aceleración de la masa con la posición de él.
8. A continuación, se muestra estroboscópicamente la vista superior del movimiento del sistema masa-resorte, desde que es liberado. En el espacio de la derecha, dibujen los correspondientes vectores posición, velocidad y aceleración en cada caso. Tengan presente que algunos vectores comparten algunas de sus propiedades, éstas deben quedar claras en sus representaciones.





9. Usando los instantes representados en el apartado anterior, grafiquen cualitativamente la posición, velocidad y aceleración en función del tiempo.



10. Comparen y comenten sobre las similitudes y diferencias de los gráficos anteriores.

Al movimiento que realiza el bloque desde que es soltado hasta el momento en que alcanza nuevamente esta posición se le denomina oscilación. El tiempo que se emplea en realizar una oscilación se conoce como el periodo  $T$  del sistema.

La dependencia funcional entre la posición y el tiempo es una función sinusoidal. Usa esta información para complementar los gráficos que realizaron en caso de que sea necesario. Para el ejemplo considerado en este documento, podemos expresar que

$$x(t) = A \cos \left[ \left( \frac{2\pi}{T} \right) t \right]$$

11. Consideren la definición de velocidad instantánea dada por

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t}$$

Determinen la expresión para la velocidad en función del tiempo. Verifiquen la consistencia de esta expresión con el gráfico dibujado anteriormente. ¿Cuál es la máxima rapidez que alcanza la masa durante la oscilación? ¿En qué momento?



12. Consideren la definición de aceleración instantánea dada por

$$a(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v(t + \Delta t) - v(t)}{\Delta t}$$

Determinen la expresión para la aceleración en función del tiempo. Verifiquen la consistencia de esta expresión con el gráfico dibujado anteriormente.

13. Comparen la expresión anterior con aquella obtenida en el punto 7. A partir de esta comparación, determinen la relación entre el periodo de oscilación  $T$  en términos de los otros parámetros del sistema masa-resorte.