

PRÁCTICAS DE MECÁNICA CON FOTOGRAFÍA DIGITAL

TÍTULO: **Movimiento armónico simple**

MODALIDAD: CINEMÁTICA

CLAVE: 1.8

Fundamento

Un movimiento armónico simple (MAS) se puede definir como aquél que puede representarse mediante una ecuación del tipo

$$x = A \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$$

x es la elongación, distancia medida desde el punto central de equilibrio a la posición del móvil, A amplitud, la máxima distancia que tiene el móvil respecto de la posición de equilibrio, T periodo, tiempo que tarda en móvil en realizar una vibración completa, t variable tiempo y φ ángulo de fase inicial, cuyo valor depende del lugar que ocupe el móvil cuando se comienza a contar el tiempo ($t = 0$).

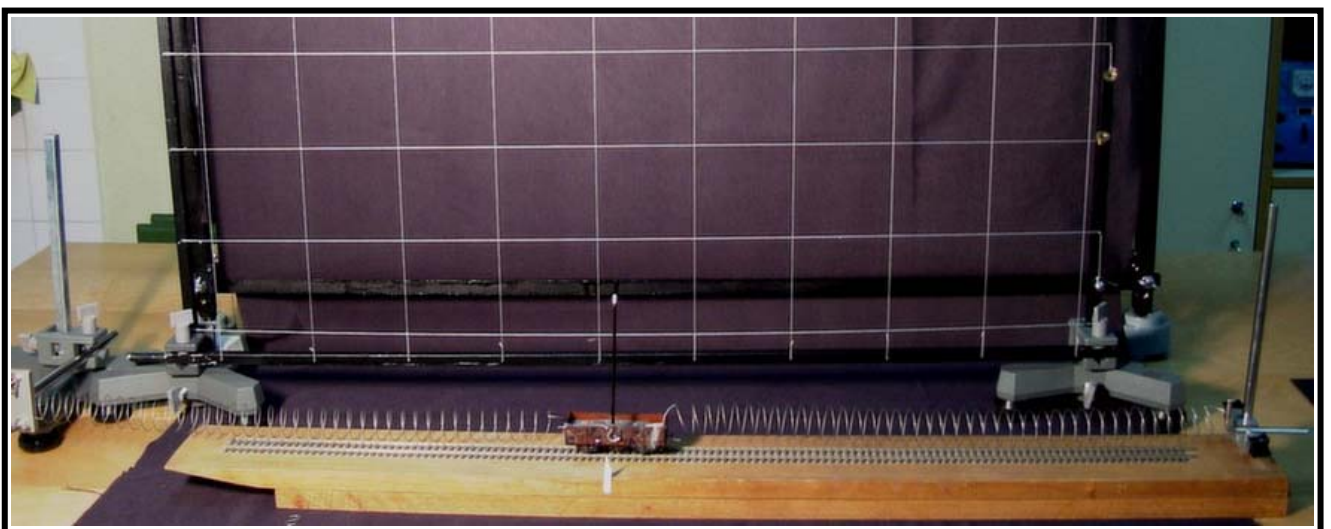
La ecuación anterior supone que el movimiento es periódico, esto es, se repite indefinidamente, o en otras palabras es conservativo.

Cuando se intenta reproducir un MAS en el laboratorio aparecen inevitablemente las fuerzas de rozamiento, las cuales actúan de modo que la amplitud disminuye con el tiempo y el movimiento ya no es conservativo. Se trata entonces de un MAS amortiguado

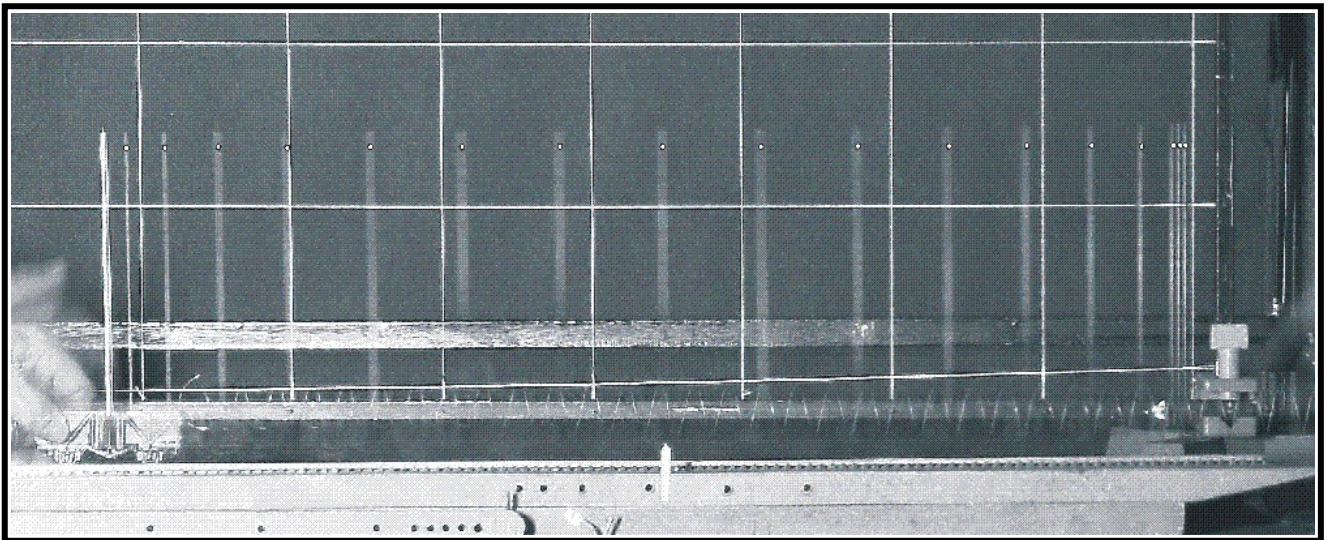
En el dispositivo de la fotografía el movimiento del vagón es amortiguado, pero sí solamente se fotografía un recorrido del vagón que supone un tiempo $T/2$, se puede **aproximar** dicho movimiento a un MAS.

Fotografías

En la primera fotografía el vagón de juguete se desplaza sobre la vía por acción simultánea de dos muelles. Al vagón se le acopla una varilla metálica que servirá de guía para determinar las posiciones. La flecha blanca central indica la posición de equilibrio.



En la segunda fotografía el vagón se ha llevado a una posición $x = -A$ y desde ahí se ha dejado en libertad y al mismo tiempo se ha hecho la fotografía estroboscópica



Medidas de las posiciones

En la fotografía, mida las distancias desde la posición central a la posición de la varilla, esta distancia es la elongación. Las elongaciones a la izquierda son negativas y a la derecha positivas. Desprecie las posiciones extremas

El tiempo entre dos posiciones sucesivas es 0,106 segundos

El enrejado que aparece en la fotografía está formado por cuadrados de lado real 0,10 metros.

Mida la distancia en horizontal del máximo número de cuadros

$$f = \frac{\text{distancia real en metros}}{\text{distancia en la fotografía en centímetros}} =$$

Recoja todos los valores en la tabla 1

Tabla 1

Elongaciones en fotografía x/ cm									
Tiempo/s									
Elongaciones reales en metros									

PRÁCTICAS DE MECÁNICA CON FOTOGRAFÍA DIGITAL.

TÍTULO: Movimiento armónico simple

MODALIDAD: CINEMÁTICA CLAVE: 1.8.

Gráficas

Con los datos de la tabla 1, represente las elongaciones x en el eje Y frente al tiempo en el eje X. Observe que obtiene una sucesión de puntos que si los uniésemos estarían sobre una curva

Ecuación de ajuste

Ahora se trata de encontrar una ecuación que lleve la función seno y se ajuste lo mejor posible a los valores experimentales.

Esa ecuación matemática es de la forma

$$x = A \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T} * t + \varphi\right) \quad (1)$$

A es la amplitud y corresponde a la máxima separación del móvil de la posición de equilibrio. Teniendo en cuenta que el movimiento es amortiguado mida la máxima distancia a la izquierda y a la derecha (considere ambas medidas como positivas) y tome el valor medio como valor de la amplitud

Amplitud a la izquierda =

Amplitud a la derecha =

Valor medio \longrightarrow A =

Estime el valor del periodo teniendo en cuenta las posiciones que hay en la fotografía y que el intervalo entre dos posiciones consecutivas es 0,106 segundos

Periodo estimado T =

El ángulo de fase inicial se obtiene de la ecuación cuando $t = 0$

$$x = A \operatorname{sen} \varphi$$

Sustituya en la ecuación el valor de x para $t = 0$ y calcule el ángulo φ .

Gráficas

En la hoja de cálculo ponga los tiempos experimentales, los valores de las elongaciones experimentales, y los valores proporcionados por la ecuación de ajuste. Represente en el eje X los tiempos y en el Y los valores experimentales y los que proporciona la ecuación. Observe si hay acuerdo. En caso de que no lo haya, modifique los valores del periodo, de la amplitud y del ángulo de fase hasta obtener el mejor acuerdo posible.

TÍTULO: Movimiento armónico simple

MODALIDAD: CINEMÁTICA

CLAVE: 1.8.