

Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Objetivo General

El alumno estudiará el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado

Objetivos particulares

1. Determinar experimentalmente la relación entre la velocidad y el tiempo para un objeto que se mueve con aceleración constante.
2. Determinar experimentalmente la relación entre la posición y el tiempo para un objeto que se mueve con aceleración constante.

Teoría

Cuando un objeto se mueve con aceleración constante, se tiene un movimiento uniformemente acelerado.

Cuando el movimiento es en línea recta, la ecuación que lo describe es

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Esta es la ecuación de una parábola.

Por otro lado, la velocidad instantánea $v(t) = \frac{dx}{dt} = v_0 + at$, en el plano v-t describe una línea recta cuya pendiente es igual a la aceleración del objeto.

Si se tiene el registro de la posición de un objeto, en movimiento uniformemente acelerado, para diferentes instantes de tiempo, es posible determinar toda la información del movimiento del objeto: la ecuación de movimiento y la velocidad instantánea para cualquier tiempo.

Equipo y materiales

1. Riel de aire, con su móvil
2. Generador de chispas (GC) y cables
3. Cinta de papel registro
4. Cinta adhesiva
5. Regla transparente de 1 mm por división
6. Un soporte para inclinar el riel de aire

Procedimiento

1. Coloque el papel registro debajo de la barra superior.
2. Inclíne el riel de aire de un extremo.
3. Conecte las salidas del generador de chispas a las terminales del riel de aire.
Peligro: Las chispas son producidas por voltajes muy altos. Tenga cuidado de no tocar la salida del generador o cualquier parte metálica del riel de aire.
4. Conecte el motor del riel de aire y el generador de chispas a la toma de corriente disponible en la mesa,
5. Conecte las salidas del generador de chispas entre el móvil y la barra fija.
6. Haga que el móvil se mueva y simultáneamente haga funcionar el generador.
7. Retire la cinta de papel registro.
8. En el papel registro, seleccione uno de los puntos iniciales e identifíquelo como punto 0 y considere que en ese punto $x = 0$ y al instante correspondiente identifíquelo como $t = 0$,
9. Con respecto al punto seleccionado en el paso anterior, en la misma cinta de papel, mida las posiciones de los siguientes puntos (x_1, x_2, \dots, x_n) los cuales ocurrieron en los siguientes instantes de tiempo $t_1 = (1/60)s$, $t_2 = (2/60)s$, $t_3 = (3/60)s$, etc. y anote dicha información en la tabla I, incluyendo la incertidumbre de la posición explícitamente.
10. Utilizando las herramientas computacionales para el laboratorio de Mecánica, localizadas en la dirección <http://www.fisica.uson.mx/mecanica/>, seleccione el applet “estudio de la velocidad”, evalúe los valores de la velocidad (v_1, v_2, \dots, v_n) y su incertidumbre ($\delta v_1, \delta v_2, \dots, \delta v_n$) para los tiempos $t_1 = (1/60)s$, $t_2 = (2/60)s$, $t_3 = (3/60)s$, etc. y anote dicha información en la tabla II.
11. Con objeto de investigar el comportamiento de la velocidad del móvil, evalúe los cambios de velocidad ($v_f - v_i$) y sus incertidumbres $\delta(v_f - v_i) = \delta v_f + \delta v_i$ en diferentes intervalos de tiempo múltiplos de $3/60$ s, ($3/60$ s, $6/60$ s, $9/60$ s, etc). Anote sus resultados en la tabla III.
12. Para los mismos intervalos de tiempo, calcule la aceleración media ($\bar{a} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$) y su incertidumbre, $\delta \bar{a} = \bar{a} \left(\frac{\delta v_f + \delta v_i}{v_f - v_i} + \frac{\delta t_f + \delta t_i}{t_f - t_i} \right)$. Considere que la incertidumbre asociada al tiempo es despreciable ($\delta t_f = \delta t_i = 0$). Anote sus resultados en la tabla III.
13. Con los datos de las tablas I y II construya las gráficas de la velocidad y de la posición contra el tiempo y llámelas gráfica 1 y gráfica 2.

Resultados

Posición del móvil en función del tiempo

Tabla I		
Punto	Tiempo (s)	Posición (cm) $x \pm \delta x$

Velocidad instantánea del móvil en función del tiempo

Tabla II		
Número de marca	Tiempo (s)	Velocidad (m/s) $v \pm \delta v$

Cambios de velocidad y aceleración media

Tabla III		
Intervalos de tiempo (s)	Cambio de velocidad (m/s)	Aceleración media (m/s ²)
$\Delta t_{30} = t_3 - t_0 = 3/60$	$\Delta v_{30} = v_3 - v_0 =$	$a_{30} =$
$\Delta t_{60} = t_6 - t_0 = 6/60$	$\Delta v_{60} = v_6 - v_0 =$	$a_{60} =$
$\Delta t_{90} = t_9 - t_0 = 9/60$	$\Delta v_{90} = v_9 - v_0 =$	$a_{90} =$
$\Delta t_{93} = t_9 - t_3 = 6/60$	$\Delta v_{93} = v_9 - v_3 =$	$a_{93} =$
$\Delta t_{82} = t_8 - t_2 = 6/60$	$\Delta v_{82} = v_8 - v_2 =$	$a_{82} =$
$\Delta t_{71} = t_7 - t_1 = 6/60$	$\Delta v_{71} = v_7 - v_1 =$	$a_{71} =$
$\Delta t_{85} = t_8 - t_5 = 3/60$	$\Delta v_{85} = v_8 - v_5 =$	$a_{85} =$
$\Delta t_{52} = t_5 - t_2 = 3/60$	$\Delta v_{52} = v_5 - v_2 =$	$a_{52} =$

Preguntas

- Tomando los valores de los cambios de velocidad y sus incertidumbres obtenidos en la tabla III, es decir el valor estimado del cambio de velocidad y el intervalo de confianza para esta estimación, ¿qué relación existe entre el cambio de velocidad Δv_{30} y el cambio de velocidad Δv_{60} ?
- ¿Cómo son los cambios de velocidad Δv_{90} y Δv_{30} ?
- Si compara el cambio de velocidad Δv ocurrido en cualquier Δt con respecto al cambio de velocidad Δv_{30} , ¿puede observar alguna regularidad? _____ ¿Cuál es?

4. Con relación a la respuesta de la pregunta anterior, ¿podría concluirse que la aceleración es constante? _____ ¿Podría concluirse lo mismo a partir de la gráfica 1?

5. Si ajusta una recta a los puntos de la gráfica 1, ¿cuál es el valor de la pendiente de la recta y del cruce de la recta con el eje vertical?

6. ¿Qué representan estos valores ?

7. ¿Cuál es la ecuación de la recta que mejor se ajusta a los puntos de la gráfica v contra t :

8. ¿Es posible calcular la velocidad del móvil para instantes de tiempo que no están incluidos en la tabla II _ Proporcione un ejemplo?

9. ¿Qué tipo de curva se obtiene al graficar la posición como función del tiempo?

10. ¿Cuál es el valor de la posición inicial del móvil?

11. ¿Cuál es la ecuación que describe la posición como función del tiempo?

12. Utilizando la ecuación anterior, calcule la posición del móvil utilizando los tiempos de la tabla I. ¿Cuál es la diferencia porcentual ($100((\text{valor medido} - \text{valor calculado})/\text{valor medido})\%$) entre el valor medido y el valor calculado ?

Tiempo	Medición	calculado	Error %
0/60			
1/60			
2/60			
3/60			
4/60			
5/60			
6/60			
7/60			
8/60			
9/60			

13. ¿El movimiento que se ha estudiado en este experimento es rectilíneo con aceleración constante? ____¿Por qué?