“Estudio de un movimiento”

Agustín Binora

agusbinora@yahoo.com.ar

Introducción teórica

Velocidad media: ¨ Se define velocidad media de la partícula *vm,* como el cociente entre el desplazamiento ΔX y el intervalo de tiempo $\Delta T = Tf - Ti$ ¨ [1]:

Expresión matemática:

$$Vm = \frac{Xf - Xi}{Tf - Ti} = \frac{\Delta X}{\Delta T}$$

Velocidad instantánea: ¨ A primera vista puede parecer imposible definir la velocidad de la partícula en un solo instante, es decir, en un tiempo específico. En un instante t1, la partícula está en un solo punto x1. Si está en un solo punto ¿cómo puede estar moviéndose? Por otra parte, si no se está moviendo, ¿no debería permanecer en el mismo punto? Esto constituye una antigua paradoja que puede resolverse cuando nos damos cuenta que para observar el movimiento y así definirlo, debemos observar la posición del objeto en más de un instante. Entonces resulta posible definir la velocidad en un instante mediante un proceso de paso al límite. La velocidad instantánea es el límite del cociente $\frac{\Delta X}{\Delta T}$ cuando ΔT tiende a cero ¨. [2]

Expresión matemática:

$$\lim_{\Delta T \to 0} \frac{\Delta X}{\Delta T}$$

Trayectoria: Lugar del espacio en el que se encuentra el móvil a cada instante.

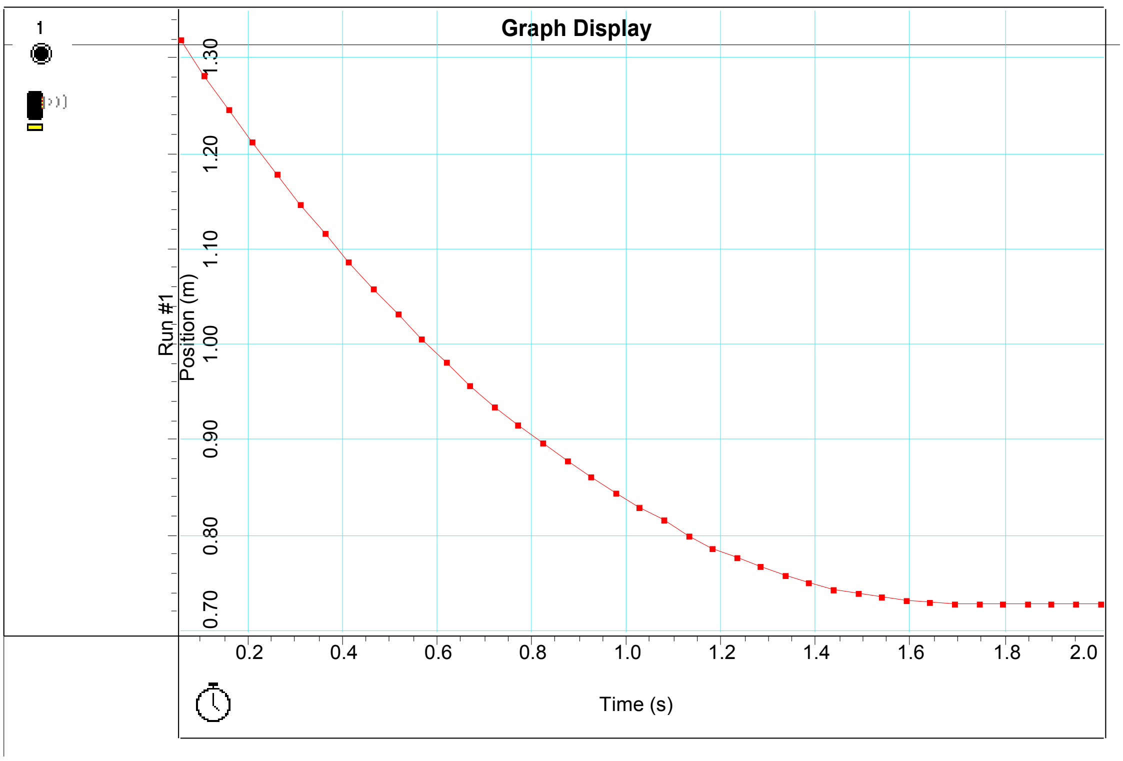
Materiales:

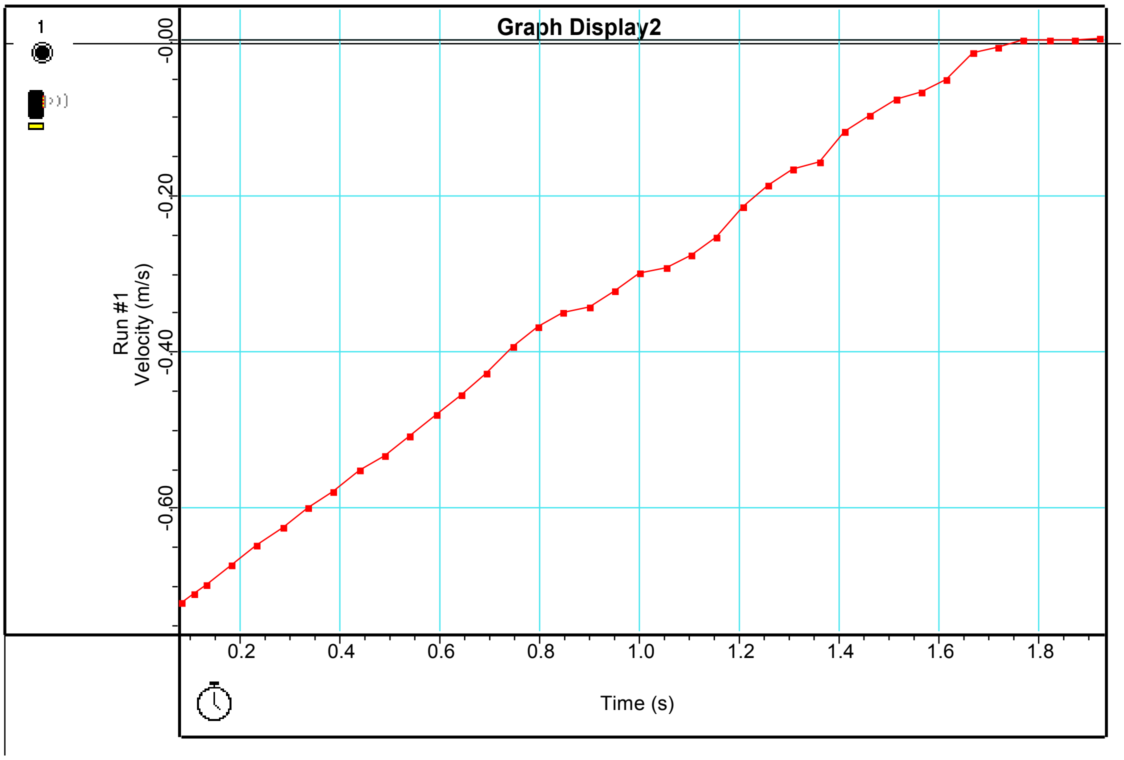
- Carril
- Móvil con rozamiento
- Censor de posición Pasco modelo CI-6742
- Interfaz de adquisición de datos ScienceWorkshop 500
- PC

Desarrollo y resultados

La segunda parte de este trabajo práctico consiste en intentar estimar la velocidad de un móvil a partir de mediciones hechas con un censor de posición. La experiencia consiste en lanzar un móvil, existiendo rozamiento con el carril y el censor mide 20 veces por segundo la posición del móvil.

Gráficos





Punto	x (m)	Δx (m)	t (s)	Δt (s)
A	1,21	± 0,02	0,20	± 0,05
B1	1,08	± 0,02	0,40	± 0,05
B2	0,90	± 0,02	0,80	± 0,05
B3	0,78	± 0,02	1,20	± 0,05
B4	0,72	± 0,02	1,60	± 0,05

Velocidad media:

Cálculo de incerteza absoluta por derivadas parciales:

$$Vm = \frac{Xf - Xi}{Tf - Ti}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta xf + \Delta xi}{Tf - Ti} + \frac{(\Delta tf + \Delta ti)(xf - xi)}{(Tf - Ti)^2}$$

V (A,B1) = -0,65 m/s

ΔV = ±0,53 m/s

V (A,B2) = -0,52 m/s

ΔV = ±0,16 m/s

V (A,B3) = -0,43 m/s $\Delta V = \pm 0{,}08$ m/s

V (A,B4) = -0,35 m/s $\Delta V = \pm 0.06$ m/s

Conclusión

Luego de analizar los valores obtenidos, se llega a la conclusión de que no son comparables las velocidades obtenidas ya que mediante la observación del intervalo no son comparables los resultados. Gráficamente se puede observar mediante la representación en la recta real y ver que los intervalos no concuerdan. Físicamente no tendría sentido que den valores similares de velocidad ya que el móvil lanzado va cambiando su velocidad a medida que se acerca al final de su recorrido: va disminuyendo.

Observando los resultados vemos que a medida que desminuye la velocidad el error de medición es cada vez menor, notar la diferencia entre las incertezas absolutas de la velocidad medida entre el tiempo 0.2 segundos y 0.4 segundos y la velocidad medida entre el intervalo de tiempo 0.2 y 1.6 segundos.

De todas las velocidades calculadas la mejor medida de la velocidad instantánea en t = 2 segundos es la primera: -0.65m/s ya que al aplicar la definición de velocidad instantánea (que es el límite del cociente entre $\Delta X / \Delta T$ cuando T tiende a cero) se observa que es la que mejor se ajusta, pero da con mayor error absoluto.

Los gráficos muestran (tendiendo en cuenta los ejes coordenados): el primero la posición respecto del tiempo y el segundo la velocidad respecto del tiempo. En el segundo podemos observar como varia la velocidad y su relación con los datos obtenidos con los cálculos de velocidades medias. A medida que aumenta el tiempo vemos que la velocidad se va acercando a cero: parte de aproximadamente -0.65 m/s cuando el tiempo es cero y cuando se acerca a 2 segundos la velocidad también se acerca a 0 m/s. Hay aceleración de distinto signo de la velocidad, es decir aceleración positiva, por lo tanto va frenando. Observamos que mediante el calculo de velocidades medias también se observa que a medida que aumenta el tiempo la velocidad se acerca a 0 m/s.

Apéndice:

Cálculo de velocidades medias:

$$V_m = \frac{X_f - X_i}{T_f - T_i} \qquad \Delta V = \frac{\Delta x_f + \Delta x_i}{T_f - T_i} + \frac{(\Delta t_f + \Delta t_i)(x_f - x_i)}{(T_f - T_i)^2}$$

V(A, B1): $\frac{(1,08 - 1,21)m}{(0.40 - 0.20\ )s} = -\ 0,65\ m/s$

ΔV(A,B1): $\frac{0,04m}{0,20s} + \frac{(0,10)s\ (0,13)m}{(0,2s)^2} = 0,53\ m/s$

V±ΔV = (-0,65 ± 0.53) m/s

V(A,B2): $\frac{(0,90 - 1,21)m}{(0,80 - 0,20)s} = -0,52\ m/s$

ΔV(A,B2): $\frac{0,04m}{0,60s} + \frac{(0,10)s\ (0,31)m}{(0,6s)^2} = 0,16\ m/s$

V±ΔV = (-0,52 ± 0,16) m/s

V(A,B3): $\frac{(0,78 - 1,21)m}{(1,20 - 0,20)s} = -0,43\ m/s$

ΔV(A,B3): $\frac{0,04m}{1,00s} + \frac{(0,10)s\ (0,43)m}{(1,00s)^2} = 0,08\ m/s$

V±ΔV = (-0,43 ± 0,08) m/s

V(A,B4): $\frac{(0,72 - 1,21)m}{(1,60 - 0,20)s} = -0,35\ m/s$

ΔV(A,B4): $\frac{0,04m}{1,40s} + \frac{(0,10)s\ (0,49)m}{(1,40s)^2} = 0,06\ m/s$

V±ΔV = (-0,35 ± 0,06) m/s

Bibliografía:

[1] ¨Fisica. Paul A. Tipler¨ Editorial Reverté

[2] ¨Fisica. Paul A. Tipler¨ Editorial Reverté