

MOVIMIENTO VELOCIDAD Y ACELERACIÓN

EXPERIMENTO N° 4

Las principales contribuciones para comprender los movimientos más sencillos de los cuerpos comunes fueron realizados por Galileo Galilei, quien es considerado como el padre de la física.

I. OBJETIVO

1. Caracterizar el movimiento de un móvil con la medida de su posición con respecto a su variación en el tiempo.
2. Estudiar las características del movimiento de un móvil por acción de una fuerza constante.

II. EQUIPOS Y MATERIALES

- Carril de aire
- Regla
- Compresora , 220 V
- Juego de pesas: 5 g , 10 g, 20 g y 500g
- Soporte universal
- Hoja de papel logarítmico
- Clamp
- Hojas de papel milimetrado
- Polea ligera
- Cronómetros
- Coche de 12 cm de largo
- Sistema magneto registro de tiempo (opcional)
- Cinta adhesiva (pegafan)
- Huachas de 3 g



Fig. 4.1

III. FUNDAMENTO TEÓRICO

MOVIMIENTO RECTILÍNEO

Se denomina movimiento rectilíneo, aquél cuya trayectoria es una línea recta.

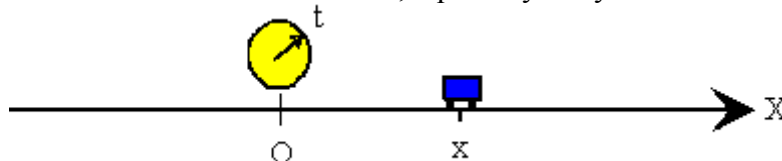


Fig. 4.2

En la recta situamos un origen O , donde estará un observador que medirá la posición del móvil x en el instante t . Las posiciones serán positivas si el móvil está a la derecha del origen y negativas si está a la izquierda del origen.

POSICIÓN.

La posición x del móvil se puede relacionar con el tiempo t mediante una función $x = f(t)$.

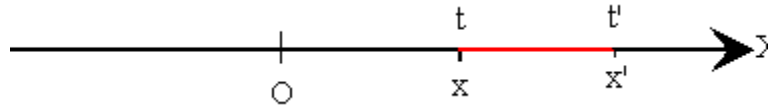


Fig. 4.3

DESPLAZAMIENTO

Supongamos ahora que en el tiempo t , el móvil se encuentra en posición x , más tarde, en el instante t' el móvil se encontrará en la posición x' . Decimos que el móvil se ha desplazado $\Delta x = x' - x$ en el intervalo de tiempo $\Delta t = t' - t$, medido desde el instante t al instante t' .

VELOCIDAD (v)

La velocidad media $\langle v \rangle$ entre los instantes t y t' está definida por:

$$\langle v \rangle = \frac{x' - x}{t' - t} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (4.1)$$

Para determinar la velocidad en el instante t - velocidad instantánea - debemos hacer el intervalo de tiempo t tan pequeño como sea posible, en el límite cuando Δt tiende a cero.

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (4.2)$$

Pero dicho límite, es la definición de derivada de x con respecto del tiempo t .

ACELERACIÓN (a)

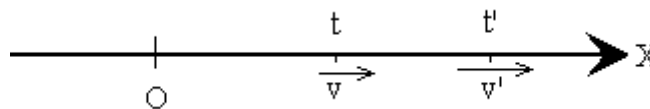


Fig. 4.4

En general, la velocidad de un cuerpo es una función del tiempo. Supongamos que en un instante t la velocidad del móvil es v , y en el instante t' la velocidad del móvil es v' . Se denomina aceleración media entre los instantes t y t' - $\langle a \rangle$ - al cociente entre el cambio de velocidad $\Delta v = v' - v$ y el intervalo de tiempo en el que se ha tardado en efectuar dicho cambio, $\Delta t = t' - t$.

$$\langle a \rangle = \frac{v' - v}{t' - t} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (4.3)$$

La aceleración en el instante t –**aceleración instantánea**– es el límite de la aceleración media cuando el intervalo Δt tiende a cero, que es la definición de la derivada de v .

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \quad (4.4)$$

IV. PROCEDIMIENTO

Para el movimiento con fuerza instantánea:

1. Ponga en funcionamiento la compresora haciendo las conexiones respectivas.
2. Coloque un coche sobre el carril de aire con un cordelito amarrado de un extremo y del otro extremo una pesa de 5g, pasando el cordelito por la polea que se encuentra al extremo del carril. Sostenga el móvil con la mano.
3. Coloque las cintillas de papel adhesivo (pegafan) a 15 cm cada uno. A partir de 114 cm del reglilla del carril hasta 9 cm.
4. Apertura el sistema del carril de aire, luego retire la mano del móvil. Registre los tiempos en que el móvil pasa por las cintillas de señalamiento, desde el punto 114 cm que es el 0 cm para el inicio del movimiento, que se anota en la tabla 01.
5. Se recomienda que acepte como medida registrable hasta décimos de segundo, con ello se minimiza los errores del observador y apuntadores al paso del coche por los puntos del desplazamiento.

TABLA 01

Puntos	t (s)	t (s)	Promedio t (s)	x (cm)
origen				$x_0 =$
1				$x_1 =$
2				$x_2 =$
3				$x_3 =$
4				$x_4 =$
5				$x_5 =$
6				$x_6 =$
7				$x_7 =$

TABLA 02

Δt (s)	Δx (cm)	$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $\left(\frac{cm}{s} \right)$

Para el movimiento con fuerza constante:

7. Coloque el cordelito al móvil y pásela por la polea que está al extremo del carril. Ate al final de la cuerda una pesita de 5 g. Sostenga el móvil en el otro extremo inicial.
8. Apertura el sistema del carril de aire, luego retire la mano del móvil. El móvil estará sometido a la fuerza debido a la pesita de 5 g desplazándolo hasta llegar al extremo de la polea.
6. Registre los tiempos en que el coche pasa por las cintillas de señalamiento, desde el punto 129 cm que es el 0 cm para el inicio del movimiento, anotar en la tabla 03.

TABLA 03

Puntos	t (s)	t (s)	\bar{t} (s)	x (cm)
Origen				$x_0 =$
1				$x_1 =$
2				$x_2 =$
3				$x_3 =$
4				$x_4 =$
5				$x_5 =$
6				$x_6 =$
7				$x_7 =$

TABLA 04

Δt (s)	Δx (cm)	$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ $\left(\frac{cm}{s} \right)$

TABLA 05

$\bar{t} \text{ (s)}$ (tiempos de la tabla 03)	$V_{inst} = \frac{dx}{dt} \left(\frac{cm}{s} \right)$
	$v_0 =$
	$v_1 =$
	$v_2 =$
	$v_3 =$
	$v_4 =$
	$v_5 =$
	$v_6 =$

TABLA 06

Δt (s) (de la tabla 04)	$\Delta v = v_i - v_{i-1} \left(\frac{cm}{s^2} \right)$ (Obtenida de tabla 05)	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \left(\frac{cm}{s^2} \right)$

V. CUESTIONARIO

1. Con los datos de la tabla 01, grafique “x versus t” (gráfica 1). Cuando hace el ajuste con el método de mínimos cuadrados, ¿qué valores importantes del movimiento del coche puede usted precisar? ¿Qué clase de movimiento tiene el móvil, cuando se le aplica una fuerza instantánea?
2. Con los datos de la tabla 02, grafique las “velocidades medias versus Δt ” (gráfica 2). ¿Qué interpretación puede hacer usted respecto a este resultado?
3. Usando los datos de la tabla 03, trace la gráfica 3.A, en papel milimetrado “x versus t”. ¿Es esta una relación lineal?. Determine la fórmula experimental después de trazar la gráfica 3.B “x versus t” en papel logarítmico. ¿Qué parámetros físicos se ha determinado?.
4. Si la gráfica 3.A fuera una parábola construya una tabla “x versus t^2 ”. Trace la gráfica 3.C en papel milimetrado. ¿Qué clase de movimiento tendría el móvil si se le aplica una fuerza constante? Determine la fórmula experimental, indique las medidas del movimiento del coche.

5. Haga un comentario en un cuadro paralelo, de las dos fórmulas experimentales en la que al móvil se le ha aplicado una fuerza constante.
6. Complete la tabla 04 y trace la gráfica 4 en papel milimetrado " \bar{v} versus Δt " ¿Qué observa?. ¿Es una función escalón que puede interpretar y describir el movimiento? Explique.
7. Con la fórmula experimental hallada en la pregunta 4, halle las velocidades instantáneas completando la tabla 05, luego lleve estos puntos sobre la gráfica 4, unir los puntos con una recta. De una interpretación de estas dos gráficas.
8. Complete la tabla 06 usando los valores de la tabla 05 y trace la gráfica 5 en papel milimetrado aceleración media versus intervalo de tiempo o sea " \bar{a} versus Δt " ¿Indica la gráfica que la aceleración es constante?. ¿Cuál es el valor de la aceleración?
9. Haga un análisis para el estudio del movimiento (fuerza constante), con los valores de las fórmulas experimentales obtenidas. Exprese sus conclusiones.

VI. CONCLUSIONES

I