

ACTIVIDAD 2

Aceleración y Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

La aceleración puede verse a nuestro alrededor. Por ejemplo, cuando un automóvil aumenta su velocidad al salir de la ciudad; o si el conductor presiona el pedal del acelerador para incrementar la velocidad del automóvil; también cuando una piedra está cayendo por un acantilado. La atracción gravitatoria de la Tierra hace que la piedra caiga cada vez más rápidamente.

Aceleración media e instantánea

Habitualmente, cuando un cuerpo se mueve su velocidad no se mantiene constante, y puede cambiar en módulo, sentido o dirección. Cuando la velocidad varía, el móvil está acelerado.

Si se considera un cuerpo que se mueve, se define su **aceleración media** como la variación de la velocidad en un cierto intervalo de tiempo. En símbolos:

$$\vec{a}_{\text{media}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

las unidades de **a** son entonces: $[a] = \frac{[\Delta v]}{[\Delta t]} = \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

La aceleración media es una medida del cambio de la velocidad en un cierto intervalo de tiempo.

Ejemplo de cálculo

ACELERACIÓN MEDIA

Supongamos que un auto se mueve a lo largo de una carretera recta, como en la figura 2.8. En el tiempo t_i tiene una velocidad de v_i y en un tiempo t_f su velocidad es v_f . La **aceleración media durante este intervalo de tiempo se define como el cambio en la velocidad dividido entre el intervalo de tiempo durante el cual ha ocurrido ese cambio:**

$$\bar{a} \equiv \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} \quad [2.4]$$

Por ejemplo, supongamos que el carro que se muestra en la figura 2.8 acelera de una velocidad inicial de $v_i = +10 \text{ m/s}$ a una velocidad final de $v_f = +30 \text{ m/s}$ en un intervalo de tiempo de 2.0 s. (Observe que ambas velocidades van a la derecha, la dirección seleccionada como la dirección positiva.) Estos valores se pueden insertar en la ecuación 2.4 para dar la aceleración media:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{30 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{2.0 \text{ s}} = +10 \text{ m/s}^2$$

Definición de aceleración media



FIGURA 2.8 Un auto que se desplaza a la derecha acelera de una velocidad de v_i a una velocidad de v_f en el intervalo de tiempo $\Delta t = t_f - t_i$.

Otro ejemplo interpretando un gráfico v-t (velocidad versus tiempo)

1. El siguiente gráfico representa la velocidad en función del tiempo para un cuerpo que se mueve sobre una trayectoria rectilínea.

- a) Describan coloquialmente el movimiento del cuerpo.
 b) Confeccionen un gráfico $a = a(t)$ correspondiente al movimiento del cuerpo.

Solución

a) En (0 s; 2 s) el cuerpo se movió con velocidad constante de $10 \frac{m}{s}$ en el sentido positivo del sistema de referencia. A partir de $t = 2$ s disminuyó la velocidad moviéndose en el sentido en el que venía (porque v es positiva) hasta $t = 4$ s, donde cambió el sentido del movimiento, pero aumentó el módulo de la velocidad hasta $t = 6$ s. A partir de ese instante ($t = 6$ s), y hasta $t = 8$ s, se mueve con velocidad constante de $10 \frac{m}{s}$ siempre en el sentido del semieje negativo. En el intervalo (8 s; 10 s) disminuye el módulo de la velocidad sin cambiar el sentido del movimiento, y en $t = 10$ s se detiene.
 b) En (0 s; 2 s): $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$ (la velocidad fue constante)

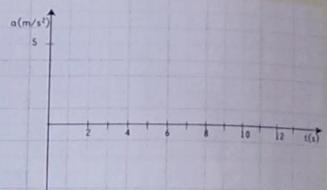
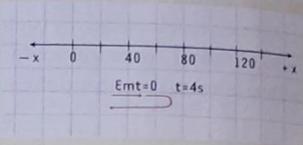
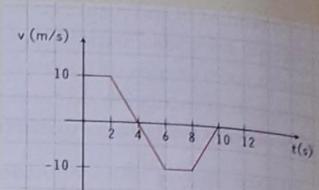
En (2 s; 6 s): $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10 \text{ m/s} - 10 \text{ m/s}}{6 \text{ s} - 2 \text{ s}} = -5 \frac{m}{s^2}$

En (6 s; 8 s): $a = 0$

En (8 s; 10 s): $a = 5 \frac{m}{s^2}$

A partir de $t = 10$ s: $a = 0$

Observen que la aceleración fue cero cuando la velocidad fue constante o cuando el cuerpo estuvo en reposo.



Problema 1: Un móvil marcha con una velocidad de 40 m/s y comienza a frenar con MRUV hasta detenerse en 8 s. Calcula la aceleración, la distancia que recorre. Realiza un gráfico v-t.

MRUV

Movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)

Al estudiar el movimiento de cuerpos que se mueven sobre una trayectoria recta con velocidad variable, puede ocurrir que la aceleración sea constante durante todo el movimiento. En este caso, la velocidad varía proporcionalmente con el intervalo de tiempo considerado, y se dice que se trata de un **movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV)**.

En este tipo de movimientos: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

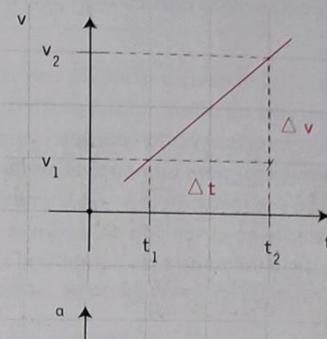
Si se considera $t_1 = 0$ (instante en que se acciona el cronómetro) cuando el móvil tiene velocidad v_0 (velocidad inicial) y $t_2 = t$ (instante genérico) cuando el móvil tiene velocidad v , puede hallarse una expresión que indique cómo varía v en función del tiempo.

$a = \frac{v - v_0}{t - 0}$, de donde: $v = v_0 + a \cdot t$

APUNTES

Combinando las ecuaciones del MRUV, se obtiene:

$x - x_0 = \frac{(v^2 - v_0^2)}{2 \cdot a}$



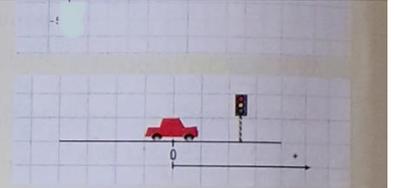
Las ecuaciones Horarias son:

$v_f = v_i + a \cdot t$ de velocidad

$\Delta x = v_i \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$ de posición

2. Un automovilista está detenido frente a un semáforo en rojo. Cuando se enciende la luz verde, arranca con aceleración $a = 1,1 \frac{m}{s^2}$ hasta alcanzar una velocidad de $40 \frac{km}{h}$.

- Confeccionen un dibujo que represente la situación planteada e indiquen un sistema de referencia.
- Escriban las ecuaciones del movimiento del vehículo y confeccionen los gráficos $x = x(t)$ y $v = v(t)$.
- Calculen cuánto tardó en alcanzar la velocidad $v = 40 \frac{km}{h}$ y cuál es su posición en ese instante.



Solución

- En el dibujo se indica el sistema de referencia.
- Los valores del problema son $v_0 = 0$ (porque el móvil estaba detenido), $a = 1,1 \frac{m}{s^2}$, $x_0 = 0$ (porque se ubicó $x = 0$ en la posición del auto detenido) y

$$v = 40 \frac{km}{h} \cong 11 \frac{m}{s} \text{ en algún instante } t.$$

$$v(t) = v_0 + a \cdot t \quad v(t) = 1,1 \frac{m}{s^2} \cdot t$$

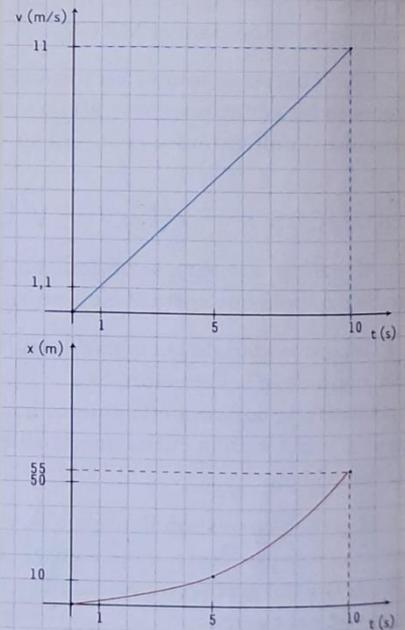
$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad x(t) = \frac{1,1}{2} \cdot \frac{m}{s^2} \cdot t^2 \Rightarrow x(t) = 0,55 \frac{m}{s^2} \cdot t^2$$

- Para saber en qué instante la velocidad tiene un valor de $40 \frac{km}{h}$ ($\cong 11 \frac{m}{s}$), se reemplaza en la ecuación $v = v(t)$:

$$11 \frac{m}{s} = 1,1 \frac{m}{s^2} \cdot t \Rightarrow t = \frac{11 \frac{m}{s}}{1,1 \frac{m}{s^2}} = 10 \text{ s}$$

Para saber dónde se encontraba en ese instante, se calcula:

$$x = x(t) \text{ para } t = 10 \text{ s} \quad x(10 \text{ s}) = 0,55 \frac{m}{s^2} \cdot (10 \text{ s})^2 = 55 \text{ m}$$



En este ejemplo vemos que

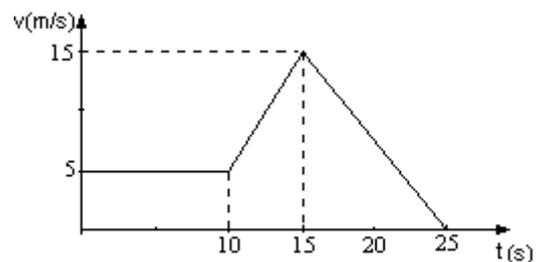
$$x(t) = x_f \quad y \quad x_0 = x_i$$

en donde

$$\Delta x = x_f - x_i$$

Problema 2: La representación gráfica del movimiento de un auto de carreras viene dada por la figura. Responde las siguientes preguntas:

- ¿Cuál ha sido la aceleración en cada tramo?
- ¿Qué distancia ha recorrido el móvil al final de su viaje?



Problema 3: Un tren arranca y marcha con aceleración constante de $1,4 \text{ m/s}^2$. Alcanza su velocidad máxima a los 10 segundos.

- Confeccioná un gráfico que represente la situación
- Escribí las ecuaciones que represente el movimiento del Tren.
- ¿Cuál es la velocidad alcanzada?
- ¿Cuál es la distancia total recorrida por el tren?

Bibliografía:

- Calderón, S; Codner, G; Lemarchand, G; Navas, D; Negroti, P; Rodríguez Usé, M; Vázquez, Stella Maris (2001). Física Activa (1^{ra} ed). Buenos Aires: Puerto de Palos.
- Tricárico, Hugo y Baso, Raúl. AZ Editora (1997) - Física 4.