

Clase Física Básica 05

Problemas de MRUV

Problemas de alcance o encuentro

Ing. Eddy Solares

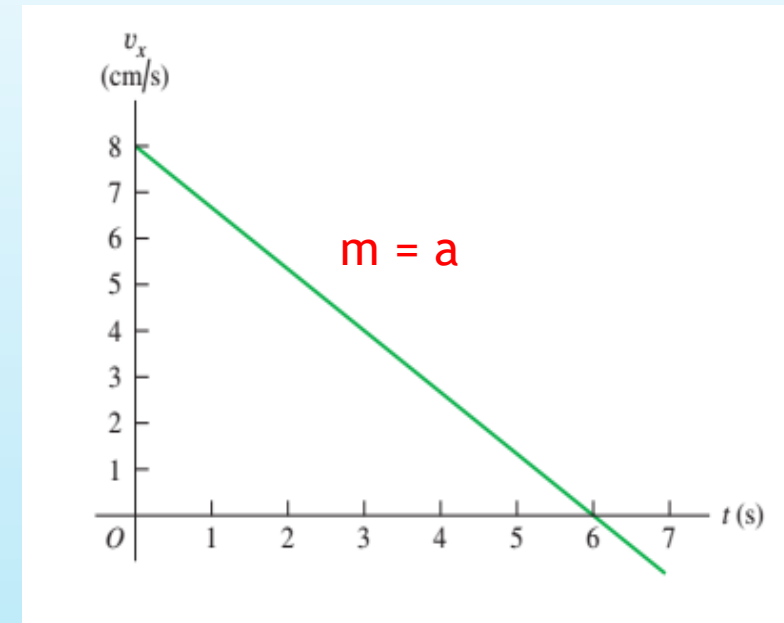
USAC

2.29. Un gato camina en línea recta en lo que llamaremos eje x con la dirección positiva a la derecha. Usted, que es un físico observador, efectúa mediciones del movimiento del gato y elabora una gráfica de la velocidad del felino en función del tiempo (como muestra la figura). a) Determine la velocidad del gato en $t = 4.0 \text{ s}$ y en $t = 7.0 \text{ s}$. b) ¿Qué aceleración tiene el gato en $t = 3.0 \text{ s}$? ¿En $t = 6.0 \text{ s}$? ¿En $t = 7.0 \text{ s}$? c) ¿Qué desplazamiento cubre el gato durante los primeros 4.5 s ? ¿Entre $t = 0$ y $t = 7.5 \text{ s}$?

a) Determine la velocidad del gato en $t = 4.0 \text{ s}$ y en $t = 7.0 \text{ s}$.

Se puede plantear de varias formas al momento de este problema. De forma empleando el MRUV o de ecuaciones de la recta. Coordenadas mas útiles inicial (0s , 8cm/s) y final (6s , 0cm/s)

$$m = \vec{a}_x = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} = \frac{0 - 8}{6 - 0} = -\frac{4 \text{ cm}}{3 \text{ s}^2} \approx -1.333 \text{ cm/s}^2 \hat{i}$$



$$v_{fx} = v_{0x} + a_x t \quad \text{o} \quad y = mx + b$$

En este caso se consideran las dos formas como validas siempre y cuando sea bien planteado para el sistema. para el caso las condiciones iniciales serian $t=0\text{s}$ $V_{0x} = 8 \text{ cm/s}$

$$\text{para } t = 4.0\text{s} \quad v_{fx} = 8 + (-1.33)(4) = 2.6667 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \hat{i}$$

$$\text{para } t = 7.0\text{s} \quad v_{fx} = 8 + (-1.33)(7) = -1.331 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \hat{i}$$

b) ¿Qué aceleración tiene el gato en $t = 3.0$ s? ¿En $t = 6.0$ s? ¿En $t = 7.0$ s?

En este caso al ver el comportamiento de la grafica del felino podemos observar que se encuentra en un movimiento de MRUV por lo tanto la aceleración es constante y la misma para todos los tiempos del sistema

$$m = \vec{a}_x = \frac{v_f - v_0}{t_f - t_0} = \frac{0 - 8}{6 - 0} = -\frac{4 \text{ cm}}{3 \text{ s}^2} \approx -1.333 \text{ cm/s}^2 \hat{i}$$

c) ¿Qué desplazamiento cubre el gato durante los primeros 4.5 s? ¿Entre $t = 0$ y $t = 7.5$ s?

La grafica no establece donde se encuentra el felino al inicio del movimiento por lo cual solo podremos calcular el cambio de posición y no la ubicación final.

$$x_f = x_o + v_{ox}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \rightarrow x_f - x_o = v_{ox}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \rightarrow \Delta x = v_{ox}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$\text{para el valor de } 4.5s \quad \Delta x = v_{ox}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 8(4.5) - \frac{1}{2}(1.33)(4.5)^2 = +22.50 \text{ cm} \hat{i}$$

$$\text{para el valor de } 7.5s \text{ y } 0s \quad \Delta x = v_{ox}t + \frac{1}{2}a_x t^2 = 8(7.5 - 0) - \frac{1}{2}(1.33)(7.5 - 0)^2 = +22.50 \text{ cm} \hat{i}$$

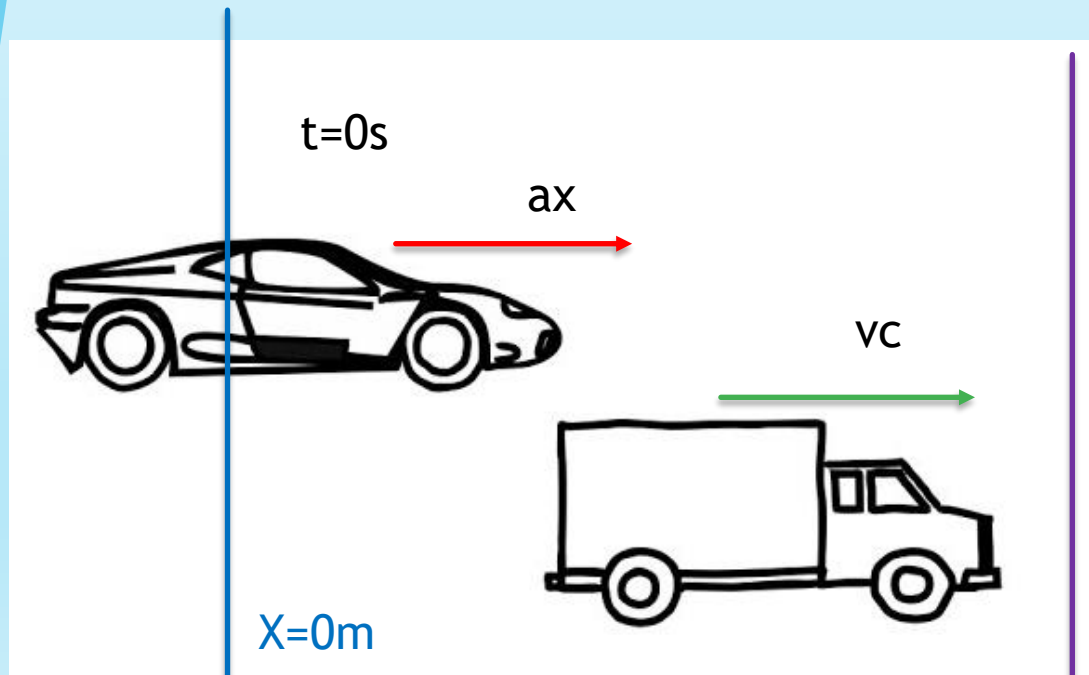
Se puede tener diferentes pero aun así tener el mismo desplazamiento, ya que esto no es donde se ubica el felino sino como quedo el cambio del mismo.

- 2.36. En el instante en que un semáforo se pone en luz verde, un automóvil que esperaba en el cruce arranca con aceleración constante de 3.20 m/s^2 . En el mismo instante, un camión que viaja con rapidez constante de 20.0 m/s alcanza y pasa al auto. a) ¿A qué distancia de su punto de partida el auto alcanza al camión? b) ¿Qué rapidez tiene el auto en ese momento? c) Dibuje una gráfica $x-t$ del movimiento de los dos vehículos, tomando $x = 0$ en el cruce. d) Dibuje una gráfica v_x-t del movimiento de los dos vehículos.

Este tipo de problema se le conoce de alcance ya que es cuando dos o mas móviles durante un trayecto determinado o condición coinciden dos características posición y tiempo.

- a) ¿A qué distancia de su punto de partida el auto alcanza al camión? b) ¿Qué rapidez tiene el auto en ese momento?

Se establece el diagrama del sistema para establecer las condiciones.



$x_f = ?$
 $t = ?$

- Se establece las condiciones de cada vehículo

- Camión está en un movimiento constante por lo cual

- Su ecuación es la de un MRU

➤ $v_c = 20 \text{ m/s}$

- Automóvil se encuentra en un movimiento acelerado

- Un MRUV por lo tanto sus expresiones serían

➤ $v_{0a} = \frac{0 \text{ m}}{\text{s}} \quad a_A = 3.20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

- ▶ Para plantear el sistema se debe de buscar ecuaciones que combinen las variables que necesitamos que tengan en común sea la posición y el tiempo
- ▶ Para el camión al estar en MRU la única ecuación que puede emplearse es

$$v_c = \frac{\Delta x}{t} \quad \rightarrow \quad v_c t = x_f - \cancel{x_o} \quad \rightarrow \quad v_c t = x_f \text{ ec. 1}$$

- ▶ Para el automóvil de todas las ecuaciones la que corresponde de mejor manera es la posición final

$$x_f = x_o + v_{oA}t + \frac{1}{2}a_A t^2 \quad \rightarrow \quad \cancel{x_f} = \cancel{x_o} + \cancel{v_{oA}}t + \frac{1}{2}a_A t^2 \quad \rightarrow \quad x_f = \frac{1}{2}a_A t^2 \text{ ec. 2}$$

- ▶ En este punto se planea una igualación de ecuaciones para resolver el sistema. Esto es con la ec.1 y ec.2 anteriores.

$$\text{▶ } v_c t = \frac{1}{2}a_A t^2 \text{ se puede simplificar la expresión sabiendo que una } t = 0s \text{ de las raíces}$$

$$\text{▶ } \frac{1}{2}a_A t = v_c \quad \rightarrow \quad t = \frac{2v_c}{a_A} = \frac{2(20)}{3.20} = 12.5s$$

- ▶ para la posición final se puede emplear cualquiera de las dos ecuaciones y el resultado seria el mismo

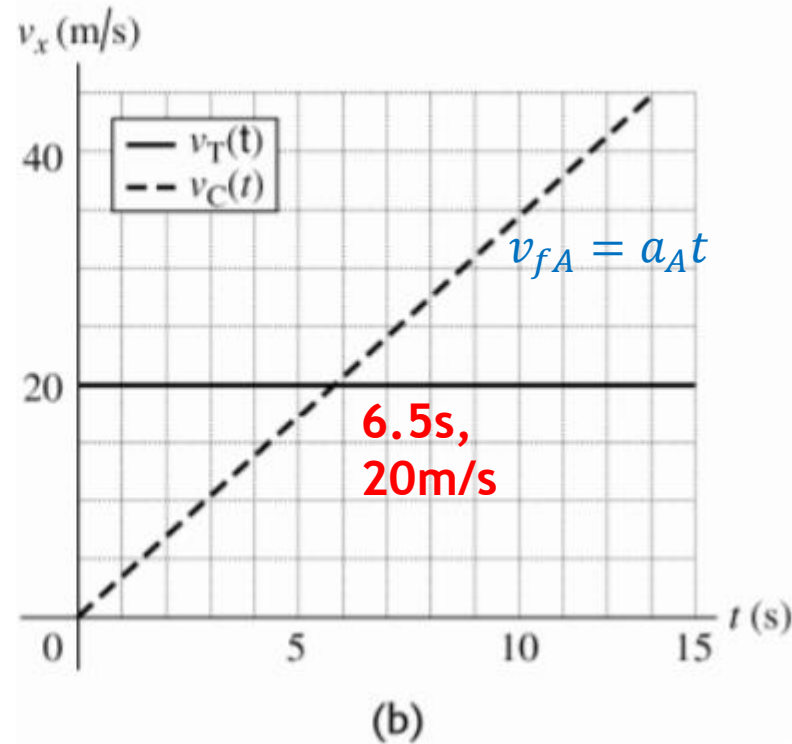
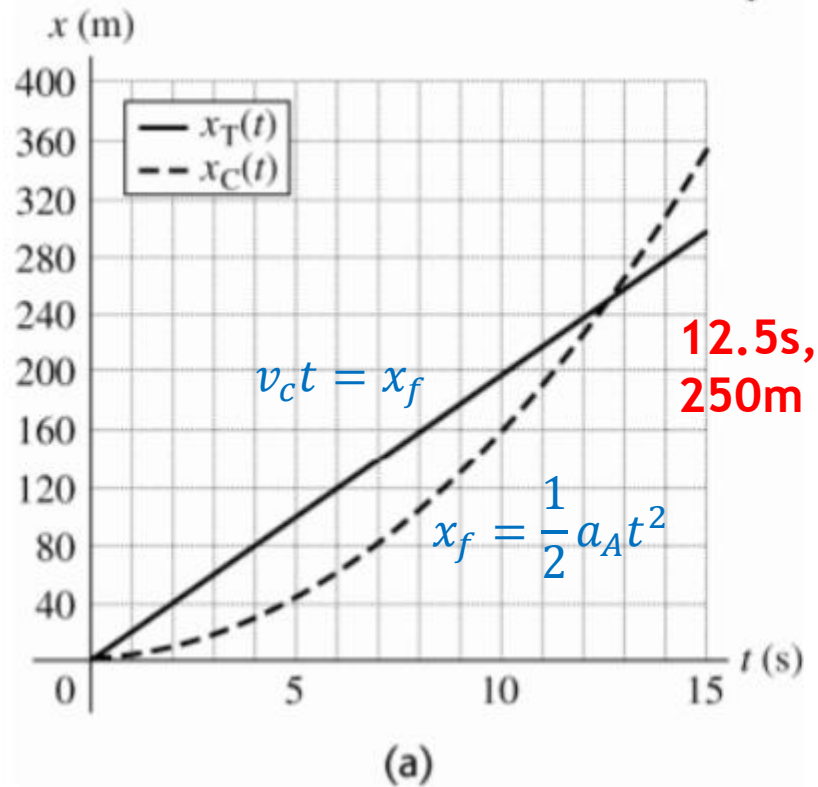
$$\text{▶ } x_f = \frac{1}{2}a_A t^2 = \frac{1}{2}(3.20)(12.5)^2 = 250m \hat{i} \text{ para la distancia seria } 250m$$

b) ¿Qué rapidez tiene el auto en ese momento?

$v_{fA} = v_{oA} + a_A t = 0 + 3.2(12.5) = \frac{40m}{s} \hat{i}$ al ser rapidez el valor seria $40m/s$

C) Grafico de posición vs tiempo de ambos vehículos. Y d) grafico de velocidad vs tiempo de ambos vehículos

Para la curva del camión se empleara la línea continua negra y para el automóvil se empleara la línea acotada.



► En el segundo grafico observa un punto en el cual

► Las rectas se encuentran

► Pero no es el mismo que el anterior ya que aquí es

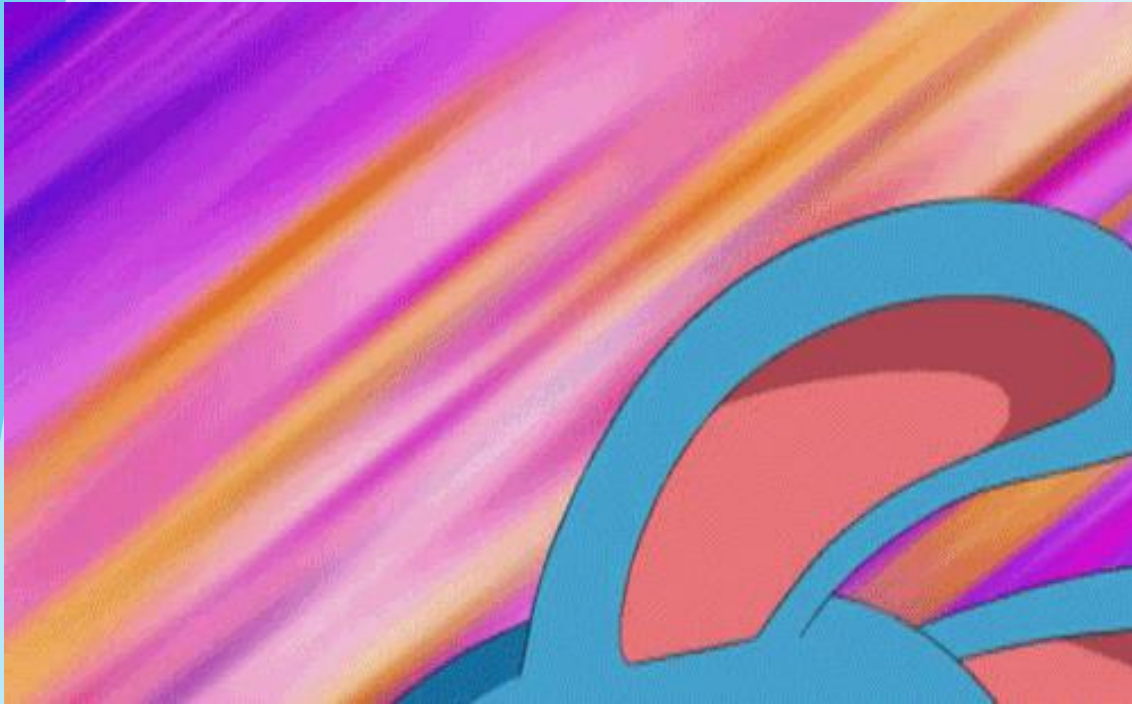
► misma velocidad

► Igualando velocidades

► $v_c = a_A t$

► $t = \frac{v_c}{a_A} = \frac{20}{3.2} = 6.5s$

- ▶ Durante un enfrentamiento pokemon dos entrenadores enfrentan a sus pokemon en un duelo. El primer entrenador utiliza un azumarril que parte de una posición $x = 0$ y se desplaza hacia la derecha partiendo del reposo y acelera a razón de $1.5m/s^2$ para interceptar a su adversario, mientras que el segundo entrenador emplea un charizard que vuela a 15 km/h hacia la izquierda y acelera a razón de $2.5m/s^2$, si inicialmente se encuentran separados 25m. Determine:
- ▶ A) La posición en metros en la cual se van a encontrar.
 - ▶ B) El tiempo en segundos que tardan en encontrarse
 - ▶ C) La velocidad de ambos pokemon justo en el instante del encuentro.
 - ▶ D) Dibuje en una sola gráfica, posición versus tiempo para ambos pokemon



► Diagrama del sistema del duelo para el encuentro de los pokemon



- Ya establecido el sistema de referencia positivo en la a la derecha podemos plantear las ecuaciones
 - Ambos pokemon se encuentran en MRUV
 - Por lo cual es mas fácil de establecer un sistema

► Información

► Azumarill

► $x_o = 0m$, $v_{oA} = \frac{0m}{s}$, $a_A = 1.5 m/s^2 \hat{i}$

► Charizard

► $x_o = 25m$, $v_{oc} = -\frac{15km}{h} = -\frac{4.17m}{s} \hat{i}$, $a_c = -2.5 \frac{m}{s^2} \hat{i}$

- Teniendo esta información procede a establecer las ecuaciones para cada pokemon de posición final.

Planteamiento de posición

Azumarril

$$x_f = x_{oA} + v_{oA}t + \frac{1}{2}a_A t^2 \quad \rightarrow \cancel{x_f = x_{oA} + v_{oA}t + \frac{1}{2}a_A t^2} \quad \rightarrow x_f = \frac{1}{2}a_A t^2 \quad ec. 1$$

Charizard

$$x_f = x_{oc} + v_{oc}t + \frac{1}{2}a_c t^2 \quad ec. 2$$

Se establece así el sistema se resuelve la expresión y posteriormente se sustituyen los valores para evitar errores de signo.

$$\frac{1}{2}a_A t^2 = x_{oc} + v_{oc}t + \frac{1}{2}a_c t^2$$

$$\frac{1}{2}a_A t^2 - x_{oc} - v_{oc}t - \frac{1}{2}a_c t^2 = 0 \quad \rightarrow \frac{1}{2}(1.5)t^2 - 25 - (-4.17)t - \frac{1}{2}(-2.5)t^2 = 0$$

$$2t^2 + 4.17t - 25 = 0 \quad se \text{ resuelve la expresion}$$

Teniendo los tiempos siguientes $t_1 = 2.64s$ y $t_2 = -4.73s$ en este caso se descarta el negativo tener cuidado en este punto ya que puede un error de signo cambiar el resultado.

▶ A) posición del encuentro

▶ $x_f = \frac{1}{2}a_A t^2 = \frac{1}{2}(1.5)(2.64)^2 = 5.23m \hat{i}$

▶ B) tiempo del encuentro $t_1 = 2.64s$

▶ C) velocidades en el momento del encuentro

▶ $v_{fA} = v_{oA} + a_A t = 0 + 1.5(2.64) = 3.96 \frac{m}{s} \hat{i}$ para azumarril

▶ $v_{fC} = v_{oC} + a_C t = -4.17 + (-2.5)(2.64) = -10.77 \frac{m}{s} \hat{i}$ para charizard

▶ D) grafico de Posición Vs tiempo de los pokemon

