

Casos Prácticos

Tema: Cinemática

Titulo: Tipos de Movimiento en un plano



|  |  |
| --- | --- |
| **Materia: Física 1** | **Fecha: del 13 de Nov. al 27 de Nov.**  **Profesor: CARLOS SALINAS LOERA** |

**INTRODUCCION:**

**CINEMÁTICA**

**1.- MOVIMIENTO**

En este curso trabajaremos con cuerpos llamados partículas que son aquellos cuyas dimensiones son despreciables en comparación con las dimensiones de otros cuerpos, o con la distancia que separa estos cuerpos.

**Todos los puntos del Universo que conocemos están en movimiento, es decir, cambian su posición. Cuando estás echado en tu sillón favorito y te recriminan por estar "quieto", puedes responder que estás girando alrededor del eje terrestre a razón de un giro completo diario, con la Tierra alrededor del Sol, con el Sistema Solar dentro de la Vía Láctea, con la Vía Láctea a través de las otras galaxias.**

**Entonces, ¿qué está quieto y qué está en movimiento en forma absoluta? Nada.** **Todo movimiento es relativo.**

Un punto está en movimiento cuando cambia de posición con respecto a otro que arbitrariamente consideramos fijo. Y las distintas posiciones que ocupa a medida que pasa el tiempo configurarán su trayectoria.

**OBJETIVO:**

En este capítulo de la Física que se ha dado en llamar "Cinemática" veremos los movimientos sin tener en cuenta las fuerzas que los originan, y solamente veremos algunos de ellos: los movimientos uniformes y los movimientos uniformemente variados, cuya trayectoria es rectilínea.

Conceptos

Sabemos que el concepto de movimiento es relativo y que siempre que se hable del mismo hay que hacerlo respecto de algo que se considere fijo. Para el tratamiento matemático del movimiento usaremos como referencia el eje cartesiano.

Para ubicar cualquier cuerpo (partícula) respecto del origen del sistema de coordenadas hay que hacer uso de un vector llamado vector posición.

Supongamos que en ti=0 observamos la posición de una partícula:

y

x

0

ti=0



Un tiempo después, como el cuerpo se mueve, pasa a otra posición:

0

Y

x

t>ti



El cuerpo pasa de un lugar a otro siguiendo un determinado camino conocido con el nombre de trayectoria

*La trayectoria es la línea formada por los sucesivos puntos del espacio por los que pasó el cuerpo.*

*Puede ser rectilínea o curvilínea.*

A

Y

x

B

0

Trayectoria





Esta es una de las posibles trayectorias que puede seguir el cuerpo. Ahora bien, el cuerpo cambió de posición, se dirigió de A hasta B, ese cambio de posición debe ser representado por un vector (porque nos indica hacia donde se dirige el cuerpo) conocido con el nombre de desplazamiento.

El *desplazamiento* es una magnitud vectorial que se caracteriza por la *dirección*, el *sentido* y el *módulo*. En cambio la *distancia* es el valor de la longitud recorrida.

A

Y

x

B

0

Desplazamiento







Sabemos que a un punto le corresponde un par de coordenadas en un sistema cartesiano

y

x

xf

0

(xi, yi)

(xf, yf)

xi

yf

yi

ti

tf

Operativamente podemos definir el movimiento de la siguiente manera:

***“Un cuerpo se mueve respecto de un sistema de referencia si sus coordenadas respecto de dicho sistema cambian a medida que transcurre el tiempo”***

Para introducirnos al concepto de movimiento y sus ecuaciones trabajaremos con trayectorias rectilíneas: **Movimiento rectilíneo o en una dimensión**: Es aquel donde la trayectoria es una recta.

**Definición de velocidad media y rapidez media**:

Rapidez media: .

Velocidad media: 

Para ahorrar notación, la diferencia entre una cantidad final e inicial, se llama variación y se la simboliza con la letra griega , por lo tanto la velocidad media la escribiremos:

 y sus unidades son: 

Para diferenciar la rapidez media de la velocidad media analizamos el siguiente ejemplo: **Ejemplo 1:** Una persona camina 70m hacia el este y después 30 m hacia el oeste, empleando para ello 80 s.

En este caso la rapidez media fue: 100m/80s=1,3 m/s y la velocidad media fue 40m/80s=0,5m/s ya que su desplazamiento fue de 40m mientras que la distancia recorrida fue de 100m.

Notemos que la velocidad tiene que dar información no solo que tan rápido debe moverse un cuerpo sino también indicar hacia donde se dirige.

Por lo tanto, la velocidad tiene que ser representada por un vector.

**Ejemplo 2**: Calcular la velocidad de un móvil que recorre una cuadra en 10 seg.

x

xf

0

xi=0

Datos xf=100m 

ti=0

tf=10s

Se debe advertir que la velocidad del móvil vale 10 m/s solo en la otra esquina, nada puedo decir que ocurra antes o después. Es por esta razón que esta velocidad se llama velocidad media.

Para salvar esta dificultad utilizaremos un tipo especial de movimiento.

**Movimiento uniforme**: es aquel en que el móvil recorre desplazamientos iguales en intervalos de tiempo iguales.

ti=1s

t1=2s

t2=3s

t3=4s

x

0

x12

x23

x1=2m

x2=4m

x3=6m









***“En el movimiento rectilíneo uniforme la velocidad es constante”***

Para este ejemplo interpretamos que el móvil se desplaza 2m cada segundo.

Este movimiento (que no existe en la naturaleza) se conoce con el nombre de ***Movimiento Rectilíneo Uniforme M.R.U.***

A modo de síntesis vemos que en física se hace una distinción entre los conceptos de rapidez media y velocidad media:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **¿Qué es?** | ***¿Cómo se mide?*** |
| **rapidez** | espacio que recorre un cuerpo en cada unidad de tiempo. | la marcan los velocímetros de los coches: p.e.: **80 km/h** |
| **velocidad** | espacio que recorre un cuerpo en cada unidad de tiempo en una determinada dirección y en un determinado sentido | la marcan los velocímetros de los coches **y la situación en la carretera:** p.e.: **80 km/h** por la **Autovía 2**  en dirección **hacia Buenos Aires** |

**2.- GRÁFICOS TEMPORALES**

Son representaciones de magnitudes físicas versus el tiempo en un sistema de ejes cartesianos.

2.a) Representación de la velocidad en el MRU

v

v

0

v >0

x

v

v´

0

v <0

x

2.b) Representación de la posición en el MRU: Antes que nada debemos encontrar la ecuación de la posición (xf)







 (***Ecuación horaria del MRU)***

Como xi y v son constantes, xf depende únicamente del tiempo.

Supongamos que un móvil se mueve en el sentido positivo de las x con una velocidad de 1m/s

0

1

2

t (s)

x (m)

1

2

3

|  |  |
| --- | --- |
| **t (s)** | **xf= 1m + (1m/s) t** |
| 0 | 1m+(1m/s).0=1m+0=1m |
| 1 | 1m+(1m/s).1s=1m+1m=2m |
| 2 | 1m+(1m/s).2s=1m+2m=3m |

La gráfica de xf en función del tiempo es una recta como era de esperar ya que ésta es directamente proporcional al tiempo en el MRU

**3.- GUÍA DE ACTIVIDADES**

1. Expresa 100 km/h en m/s
2. ¿Cuánto tardará en atravesar el Océano Atlántico, que tiene un ancho de 5500 km, un avión supersónico que vuela con una velocidad 2,4 veces mayor que la del sonido? (suponer que la velocidad del sonido es constante y de valor 350m/s)
3. La colocación de las vías para un ferrocarril entre dos estaciones (Gran Bretaña y Francia) se realiza a razón de 1,1 km por día. Si el trabajo duró 5 años :
4. ¿Qué distancia hay entre las estaciones?
5. Si el tren que viaja sobre estas vías lo hace con una velocidad de 360 km/h ¿Cuánto tardará en recorrer la distancia entre ambas estaciones?
6. El campeón olímpico de los 1000m de canotaje recorrió los primeros 500 m en 10,41 s. Suponiendo que mantiene la velocidad constante durante toda la carrera ¿Qué tiempo le tomó la travesía?
7. Los continentes se mueven unos 10 cm sobre la superficie terrestre en 1 año. Si América del Norte estaba inicialmente unida a Europa. ¿Qué tiempo habrá tardado, América del Norte, para recorrer los 5500 km y formar el Océano Atlántico?. Supone Europa en reposo.
8. Un auto se desplaza en el sentido positivo de las X con una velocidad constante de 5 m/s. En el instante ti=0 s. su posición es xi= 20 m. Calcula:
9. la posición para t1= 5 s.
10. el desplazamiento en dicho intervalo de tiempo
11. repite los puntos a) y b) pero ahora el auto se mueve en el sentido negativo de las X
12. Teniendo en cuenta que un móvil A desarrolla una velocidad de 88 km/h, un móvil B recorre 30 m en un segundo y un móvil C emplea 15 min en recorrer 25 km (Los tres móviles con MRU)

a) ¿Cuál es el móvil que desarrolla mayor velocidad?

b) ¿Qué distancia recorre el móvil C en 30 segundos?

c) ¿Qué tiempo emplea el móvil B para recorrer 8 km?

1. Determina la velocidad de un móvil que va desde el km 10 de una ruta hasta el km 250 sabiendo que el tiempo requerido fue de 2 h. Indica la v en km/h y m/s
2. Un ciclista se mueve con M.R.U. Cuando han transcurrido 4 segundos desde que se inició el movimiento, el ciclista se encuentra a 24 metros del punto de partida. A continuación descansa durante 2 segundos y reanuda la marcha, recorriendo 50 metros en los siguientes 5 segundos. Calcula la velocidad en cada tramo y dibuja la gráfica x (t) del movimiento.

8

6

4

2

5

10

15

X (m)

t (s)

1. El gráfico representa la posición en función del tiempo de un objeto que se mueve con trayectoria rectilínea. Responde:
2. ¿Cuál era la posición del objeto en t=0 s.
3. Describe como se movió el objeto, indicando donde estaba cuando se empezó a estudiar el movimiento, por qué posiciones pasó, si se detuvo en algún instante y durante cuánto tiempo lo hizo, si cambió el sentido del movimiento, etc..
4. Calcula la velocidad media del objeto en el lapso (2s; 6s). ¿Qué significado tiene el valor hallado?

**NOTA: En todos los ejercicios grafica v(t) y x(t) .**

**4. ENCUENTRO EN EL M.R.U.**

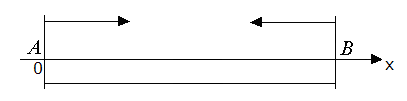
**Ejemplo N° 1**; Dos micros parten simultáneamente, uno lo hace desde la ciudad A dirigiéndose hacia la ciudad B y otro de la ciudad B dirigiéndose hacia A, distantes entre sí 50 km. El que parte de A lo hace con una velocidad de 30 km/h y el que parte de B con una velocidad de 20 km/h. ¿Cuándo y dónde se encuentran? Resuelve gráfica y analíticamente.

**Resolución:**

vA=30 km/h

VB=20 km/h

xiB=50 km



Como ambos parten simultáneamente tiA=tiB=0

Para que ambos se encuentren se debe cumplir que:

XfA=XfB (Condición de encuentro) [1]

Para el micro A: XfA= XiA + vA. t = 0 + 30 km/h (tf – 0) = 30 km/h . tf

Para el micro B: XfB= XiB + vB. t = 50 km +(- 20 km/h) (tf – 0) = 50 km - 20 km/h . tf

Cuando se encuentran tf = te (tiempo de encuentro), de [1]

30 km/h . te= 50 km - 20 km/h . te

30 km/h . te +20 km/h . te = 50 km

te (30 km/h + 20 km/h) = 50 km

te = = 1h  te = 1h

Reemplazando este tiempo en cualquiera de las Xf se obtiene la distancia de encuentro

Xe = 30 km/h . 1h = 30 km  Xe = 30 km

Los micros se encuentran a 30 km de A y a 1 h de haber partido.

Xf [km]

t[h]

10

20

30

40

50

60

1

2

3

4

5

6

0

Micro A

Micro B

Encuentro

Gráficamente:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| T (h) | XfA(km) | XfB(km) |
| 0 | 0 | 50 |
| 2 | 60 | 10 |

**EJERCITACIÓN**

1. Un tren parte desde Chihuahua a la siete de la mañana rumbo a Mercedes. Al mismo tiempo otro tren parte desde Mercedes (a 100 km de Bs.As.) en sentido opuesto. El primer tren se mueve con velocidad constante de 100 km/h y el segundo con una velocidad constante de 42 m/s. Suponiendo que el recorrido es en línea recta, calcula a qué hora y en qué posición respecto a Bs As se encuentran. Grafica X(t)
2. Dos autos parten simultáneamente en el mismo sentido de dos pueblos diferentes, distantes 20 km. El que va adelante lo hace con una velocidad de 30 km/h y el otro con una velocidad de 50 km/h.
   1. ¿Dónde y cuando se encuentran? Grafica X(t)
   2. ¿Qué sucede si el que parte de A tiene una velocidad de 30 km/h y el que lo hace de B una velocidad de 50 km/h? ¿Se encuentran?. Demuéstralo.
3. Pedro Picapiedras va a 20 km/h en su troncomóvil, desde la roca marcada como kilómetro 0 hacia la casa de Pablo, que queda a 30 km. En el mismo momento Pablo sale de su casa rumbo a la casa de Pedro a 8,3 m/s

a) Graficar en un diagrama X versus t.

b) Determinar el momento y lugar en que se cruzan.

c) Calcular cuántos kilómetros recorrió cada uno.

1. Expresar las ecuaciones de movimiento de los móviles representados en el siguiente gráfico. Verificar analíticamente el tiempo y la posición de encuentro.

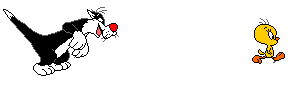
X [m]

t [s]

5

4

50

1. El pajarito corre hacia la jaula distante 5 m a una velocidad de 0,5 m/s escapando del gato que lo desea almorzar. Si la carrera comenzó en el mismo instante y el gato estaba a 2 m del pájaro corriendo a 2 km/h. Indica si lo almuerza o el pajarito se salva ya que el gato no puede entrar a la jaula. b) ¿A qué velocidad debería correr el gato para alcanzar justamente en la entrada al pajarito? Realizar un gráfico de X(t) y otro de V(t) para ambos casos.
2. Un auto se desplaza a 80 km/h, Otro automóvil sale en su búsqueda a 130 km/h. Si el primero se encontraba 150 km adelante del segundo en el momento de iniciar la persecución. ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzarlo y a qué distancia del punto de partida se encuentran?. Resuelve gráfica y analíticamente.
3. Desde un punto A de una recta parten dos móviles, uno con una velocidad de 50 km/h y el otro con una velocidad de 70 km/h tres horas después.
   1. ¿A qué distancia del punto A se encuentran?
   2. ¿A qué hora con respecto a la hora de partida del primero ocurre este hecho?
   3. Graficar X versus t

**MOVIMIENTO VARIADO**

El tipo de movimiento más común en la naturaleza es aquel en que la velocidad cambia. Para caracterizar esta variación o cambio de la velocidad se introduce una magnitud llamada aceleración.

**La aceleración se define como la razón entre el cambio de velocidad y el tiempo que tarda en cambiar la misma.**



El símbolo  significa cambio o variación, y lo vamos a utilizar en muchas oportunidades. Podemos indicar lo mismo de la siguiente manera:



Para medir la aceleración se utilizan las siguientes unidades: 

La unidad más utilizada es  (se lee metros por segundos cuadrados)

Notemos que la aceleración es una magnitud vectorial, es decir, no sólo es importante el **módulo** de la variación de la velocidad con relación al tiempo, sino también su **dirección** y **sentido**.

Es importante destacar que la velocidad puede cambiar no sólo en módulo sino en la dirección o el sentido.



**MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (M.R.U.V)**

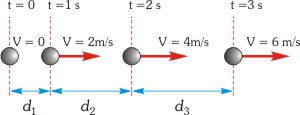
Se denomina así a aquel movimiento rectilíneo que se caracteriza porque su aceleración **a** permanece constante en el tiempo (en módulo y dirección).

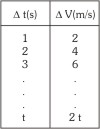
En este tipo de movimiento el valor de la velocidad aumenta o disminuye uniformemente al transcurrir el tiempo, esto quiere decir que los cambios de velocidad son proporcionales al tiempo transcurrido, o, lo que es equivalente, en tiempos iguales la velocidad del móvil aumenta o disminuye en una misma cantidad.

La condición para tener este movimiento entonces simplemente es:



Veamos un ejemplo:



En este caso tenemos un móvil que se mueve horizontalmente describiendo un MRUV en donde en cada segundo el valor de su velocidad aumenta en 2 m/s. Debido a esto, el valor de la aceleración constante con que se mueve el móvil es 2 metros por segundo cuadrado:

**a = 2 m/s2**

Como en este caso los cambios de velocidad son proporcionales al tiempo transcurrido, podemos construir la siguiente tabla:

De esta tabla concluimos que el cambio de velocidad es igual al producto de la aceleración por el tiempo transcurrido.

**ECUACIONES Y GRÁFICOS TEMPORALES**

Aceleración: 

a

t

0

a

t

0

-a

La velocidad en función del tiempo se deduce a partir de la definición de aceleración:

, entonces , trabajando con los módulos de a, Vf y de Vi y despejando V **f** tenemos que:



|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| 1) Sin velocidad inicial, con velocidad en aumento | 2) Con velocidad inicial, con velocidad en aumento. |
|  |  |
| 3) Con velocidad inicial, con velocidad en descenso. | 4) Con velocidad inicial, con velocidad en descenso. Al detenerse, comenzando a aumentar su velocidad en sentido contrario. |

**La ecuación horaria de posición de MRUV es:**



Esta ecuación también sirve para movimiento rectilíneo uniforme, ya que en ese caso la aceleración es cero y reemplazando "a" por 0 queda la misma ecuación que conocemos del MRU.

Los siguientes gráficos de posición respecto del tiempo corresponden en el primer caso a un móvil que aumenta el módulo de su velocidad y en el segundo caso que lo disminuye.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Existe una ecuación (derivada de las demás) que relaciona las velocidades inicial y final con el espacio recorrido y la aceleración (sin tener que conocer el tiempo).

