



Formamos con calidad para una sociedad más humana”

Guía de estudio de Cinemática: Movimiento rectilíneo.	Código: DC- FR29	Versión: 4	Página 1/3
--	---------------------	---------------	------------

CINEMATICA EN UNA DIMENSION O RECTILINEO

Docente: Luis Alberto Montiel C

INTRODUCCIÓN.

La **cinemática** es la rama de la mecánica clásica que describe el movimiento de los objetos sólidos sin considerar las causas que lo originan (las fuerzas) y se limita, principalmente, al estudio de la trayectoria en función del tiempo. Para ello utiliza velocidades y aceleraciones, que describen cómo cambia la posición en función del tiempo. La velocidad se determina como el cociente entre el desplazamiento y el tiempo utilizado, mientras que la aceleración es el cociente entre el cambio de velocidad y el tiempo utilizado.

Los primeros en describir el movimiento fueron los astrónomos y los filósofos griegos. Hacia el año 1605, Galileo Galilei hizo sus famosos estudios del movimiento de caída libre y de esferas en planos inclinados a fin de comprender aspectos del movimiento relevantes a su tiempo, como el movimiento de los planetas y de las balas de cañón. Posteriormente, el estudio de la cicloide realizado por Evangelista Torricelli fue configurando lo que se conocería como geometría del movimiento.

Luego, las aportaciones de Nicolás Copérnico, Tycho Brahe y Johannes Kepler expandieron los horizontes en la descripción del movimiento durante el siglo XVI. En 1687, con la publicación de los *Principia*, Isaac Newton hizo la mayor aportación conocida al estudio sistemático del movimiento. Entre otros numerosos aportes, estableció las tres leyes del movimiento que llevan su nombre, con lo que contribuyó al campo de la dinámica, además de postular la ley de gravitación universal.

El nacimiento de la cinemática moderna tiene lugar con el discurso de Pierre Varignon el 20 de enero de 1700, ante la Academia Real de las Ciencias de París. Fue allí cuando definió la noción de aceleración y mostró cómo es posible deducirla de la velocidad instantánea utilizando un simple procedimiento de cálculo diferencial.

En la segunda mitad del siglo XVIII se produjeron más contribuciones por Jean Le Rond D'Alembert, Leonhard Euler y André-Marie Ampère y continuaron con el enunciado de la ley fundamental del centro instantáneo de rotación en el movimiento plano, de Daniel Bernoulli.

El vocablo *cinemática* fue creado por André-Marie Ampère, quien delimitó el contenido de esta disciplina y aclaró su posición dentro del campo de la mecánica. Desde entonces, la cinemática ha continuado su desarrollo hasta adquirir una estructura propia.

Con la teoría de la relatividad especial de Albert Einstein en 1905, se inició una nueva etapa, la cinemática relativista, donde el tiempo y el espacio no son absolutos, y sí lo es la velocidad de la luz.

MOVIMIENTO

Cuando se trata de establecer si un cuerpo se está moviendo o no es necesario definir respecto a que ocurre el movimiento, nadie puede decir si un objeto se mueve si no ha escogido un punto de referencia, también llamado punto de origen o partida.

A la distancia a la que un objeto se encuentra desde un sistema de referencia, se le llama posición, y al cambio de posición se le llama desplazamiento. El movimiento se da cuando un cuerpo u objeto cambia de posición completamente, entendiendo la posición como la ubicación que tiene el cuerpo.

El desplazamiento es cuanto cambia la posición y puede ser positivo o negativo de acuerdo con el sistema de referencia que generalmente es el plano cartesiano.

$$s = \text{cambio de posición} = \text{posición inicial} - \text{posición final}$$

La distancia recorrida se refiere a la cantidad de metros o kilómetros o centímetros que ha recorrido el cuerpo sin importar hacia donde lo hizo.

La trayectoria es la huella por donde se mueve el cuerpo, ésta puede ser: Rectilínea, curvilínea, circular, parabólica, oscilante, entre otros.

Ejemplo 1:

Una persona está en un punto de referencia A, camina hacia el este 8km hasta el punto B y después al oeste 6km hasta el punto C

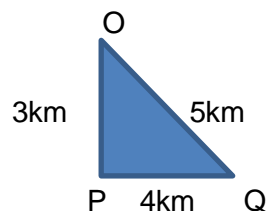
La persona ha caminado una distancia de 14km pero el desplazamiento con respecto al punto de partida es 2km en dirección este

Recordemos los puntos cardinales:



Ejemplo 2:

Una persona camina desde el punto O hasta el punto P 3 km, hacia el sur y después hacia el este 4 km hasta el punto Q.



La persona ha caminado una distancia de 7 km pero el desplazamiento con respecto al punto de partida es de 5 km (los 5km se obtuvieron aplicando el teorema de Pitágoras)

RAPIDEZ Y VELOCIDAD

La rapidez está relacionada con la distancia recorrida sin importar la dirección, es decir con que prisa se mueve un objeto en recorrer una distancia en un tiempo dado. Mientras la velocidad es la rapidez en una dirección determinada en decir el desplazamiento en un tiempo dado.

La rapidez es una magnitud escalar (un valor numérico) y la velocidad es una cantidad vectorial (un número más una dirección). Por ejemplo un móvil viaja a 60km/h esta significa que el auto recorre 60km en una hora, si continua desarrollando esta rapidez es poco probable que el conductor viaje con esa rapidez durante una hora, entonces mejor se habla de rapidez media o promedio que de rapidez solamente

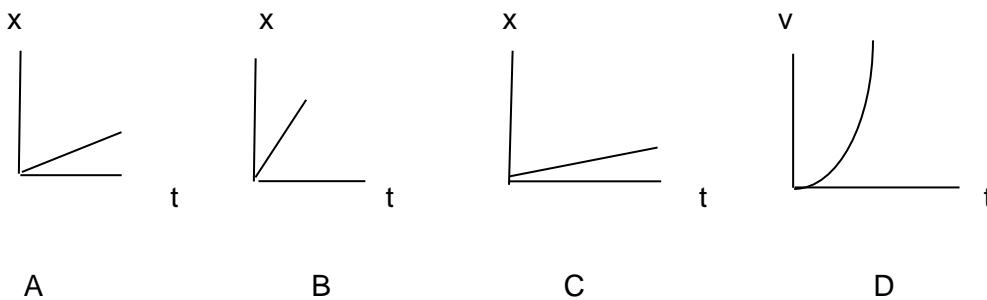
$$\text{Rapidez} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{Tiempo}} = \frac{x}{t}$$

Mientras la velocidad comprende la rapidez y la dirección. Por ejemplo 60km/h hacia el este. Como una velocidad constante implica no solo rapidez constante, sino también dirección constante entonces mejor se habla de velocidad media en vez de velocidad solamente

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{Tiempo}} = \frac{s}{t}$$

MRU y MUA.

En muchos movimientos el desplazamiento no varía, es decir, cuando la distancia y la dirección es la misma para cada periodo igual de tiempo, la velocidad es constante describiendo una línea recta en un diagrama de espacio y tiempo llamado movimiento rectilíneo con velocidad constante o simplemente movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y cuando el desplazamiento varía en cada periodo de tiempo, la velocidad no es constante y el movimiento resulta no uniforme y se conoce como movimiento variado o MUA (Movimiento uniformemente acelerado) siendo un ejemplo de este, el movimiento humano, ya que la mayoría de los movimientos tienden a tener muchas variaciones a lo largo del desplazamiento.



En la figura A, B, C y D representan corredores en una pista recta de desplazamiento (x) en función del tiempo (t). Tendremos que A, B y C corren con velocidad constante pero diferente, siendo el más veloz B y el más lento C. se dice que el movimiento es uniforme y es no uniforme en el corredor D, que sale con menos velocidad, después va aumentando, teniendo una velocidad mayor que los anteriores corredores.

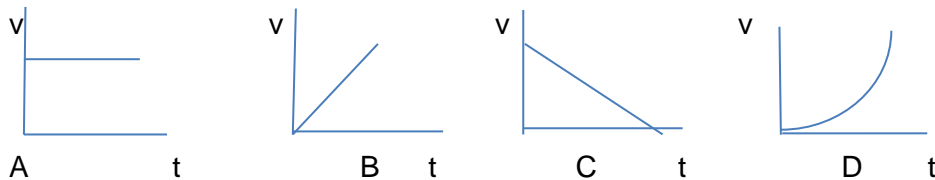
Cuando la velocidad de un objeto cambia mientras se mueve se le llama movimiento variado, es decir no uniforme. El cambio de la velocidad con respecto al tiempo se llama aceleración

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{Cambio de velocidad}}{\text{Tiempo}} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

Cuando la aceleración es constante, el cambio de la velocidad es el mismo durante los mismos periodos de tiempo y se dice que este es un movimiento uniformemente acelerado si va aumentando la velocidad o movimiento desacelerado si va disminuyendo. Este tipo de aceleración (constante) no ocurre con gran frecuencia porque el cambio en la velocidad de los cuerpos en movimiento es

visualmente irregular y complicado, sin embargo, hay un tipo de aceleración común que es importante, la aceleración de los cuerpos en caída libre, que es la aceleración de la gravedad que vale $9.81 \frac{m}{s}$

En la figura 2 las líneas que se forman por la unión de los valores de velocidad con la unidad de tiempo correspondiente representa la aceleración



En el tiempo A no hay cambio de la velocidad, esta es constante, por lo tanto no hay aceleración, por consiguiente el movimiento es uniforme con velocidad constante. En la figura B la velocidad es positiva y uniforme, cuando t aumenta, v también aumenta en ritmo constante, es de círculo el movimiento es uniforme acelerado con aceleración constante. La aceleración C es negativa y uniforme, cuando t aumenta v disminuye constantemente por unidad de tiempo, entonces se dice que el movimiento es uniformemente desacelerado. Sin embargo en D la aceleraciones positiva pero no uniforme, su ritmo de cambio no es constante, también se llama movimiento variado.

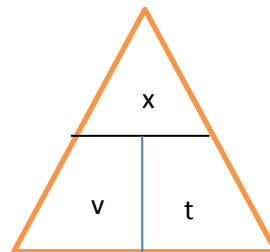
MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME. (MRU).

Un movimiento uniforme es aquel que su velocidad no varía es decir no cambia es constante.

La velocidad en el movimiento uniforme es el espacio recorrido en la unidad de tiempo de esta definición resulta la siguiente formula

v= velocidad, x = distancia recorrida. t = tiempo

$$v = \frac{x}{t} \quad t = \frac{x}{v} \quad x = v \cdot t$$



Con estas tres fórmulas se puede resolver cualquier problema de movimiento rectilíneo uniforme

Ejemplo: Que distancia recorre un móvil durante 15 seg si marcha con una velocidad de 36 km/h

Solución: primero se sacan los datos y se reducen a un solo sistema de unidades (MKS)

t=15seg

$v = 36 \text{ km/h} = 36 \text{ km/h} \left(\frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ seg}} \right) = 10 \text{ m/seg}$

Reemplazamos los valores en la fórmula:

$x = v \cdot t = (10 \text{ m/seg}) (15 \text{ seg}) = 150 \text{ m}$

Ejercicios en el cuaderno:

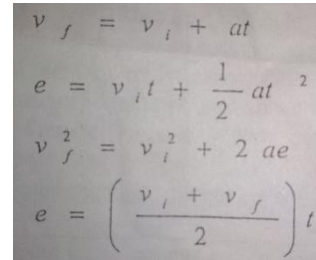
- 1) Un auto va de una ciudad a otra con velocidad constante, si la distancia entre las dos ciudades son 240 km
 - a) Si demora 4 h cuanto es el valor de la velocidad.
 - b) Si desarrolla una velocidad de 80 km/h que tiempo demoraría el recorrido
- 2) Una partícula se desplaza a 200 m/seg que distancia recorre en 12 min
- 3) Cuánto tarda una automóvil en recorrer una distancia de 360 km si su velocidad es 72 km/h

MOVIMIENTO VARIADO O MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE ACELERADO (MUA).

Las formulas del movimiento variado o acelerado son:

Cuyas variables significan:

$a =$ aceleración. $t =$ tiempo, $x = e =$ espacio. $v_f =$ velocidad final. $v_i =$ velocidad inicial


$$\begin{aligned}v_f &= v_i + at \\e &= v_i t + \frac{1}{2} at^2 \\v_f^2 &= v_i^2 + 2ae \\e &= \left(\frac{v_i + v_f}{2} \right) t\end{aligned}$$

MOVIMIENTO DE CAIDA LIBRE.

Son las mismas formulas del movimiento variado, solamente cambia la $a = g = -9.8 \text{ m/seg}^2$

y la $x = s = h = y =$ altura

- 1) Cuál es el espacio recorrido en 4 seg, si la velocidad de un móvil aumenta de 20 m/seg a 40 m/seg además calcular la aceleración
- 2) Un ciclista baja una carretera con pendiente hacia abajo con una velocidad de 36km/h y adquiere una aceleración de 0.5 m/S², el descenso dura 8 seg
 - a) Que longitud tiene la cuesta?
 - b) Que velocidad tendrá el ciclista al recorrerla?
- 3) Un móvil parte del reposo con movimiento acelerado y se le imprime una aceleración de 3 m/s². Cuál es la velocidad y el espacio recorrido al cabo de 5 min?
- 4) Dos motocicletas se dirigen a una ciudad a otra por la misma carretera carretera plana y recta, los valores de su recorrido y en varios instantes de tiempo se muestra en la siguiente tabla

$t(h)$	0	2	4	6	8	10	14
$x_1(Km)$	0	4	8	12	16	20	28
$x_2(Km)$	4	6	8	8	8	4	2

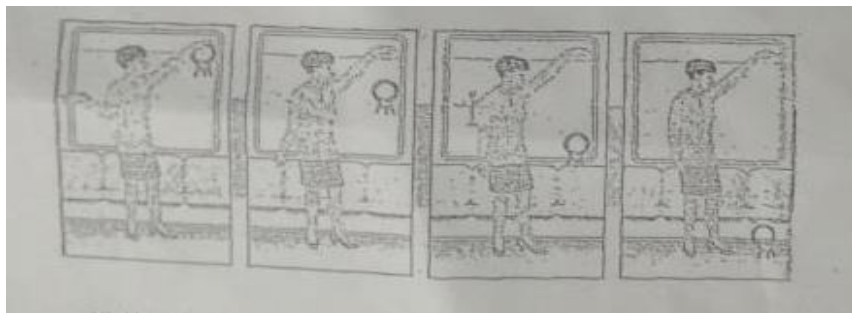
Determinar haciendo un procedimiento matemático y de acuerdo con las graficas

- a) hacer la gráfica de espacio-tiempo para cada corredor en los mismos planes
- b) Que corredor estaba más adelantado y a que distancia, cuando y donde se encontraron
- c) En que intervalo de tiempo estuvieron en reposo
- d) En que intervalo de tiempo disminuye la rapidez
- e) Cual es el espacio total que corrieron
- f) Cual es la velocidad promedio total y rapidez media total
- g) Cual es la velocidad promedio y rapidez para cada corredor en dos horas y horas

- h) En que intervalo de tiempo sus velocidades fueron iguales. Como es la variación de velocidad en los intervalos para cada corredor
- i) hacer la gráfica de velocidad-tiempo para cada corredor en el mismo plano
- j) En que intervalo los motociclistas tienen mayor aceleración menor y nula
- k) se puede considerar que en el movimiento que hicieron los motociclistas fue uniforme, acelerado y explique porque

5) llene los espacios correspondientes la pregunta (7) debe hacer su procedimiento matemático

Ejercicio n	Tiempo	Desplazamiento	Velocidad inicial	Velocidad final	Aceleración
1	50 s	30 m	70 Km/h	?	?
1	10 s	?	0	?	4 m/s ²
3	10 s	?	?	360 m/min	0



6) Se lanza un llavero hacia abajo dentro del metro de Medellín como se observa en la figura, que se mueve con velocidad de 800 Km/h determinar cuándo se lanza con velocidad inicial de 3 m/s y cuando se deja caer libremente, determinar.

- a) El tiempo que emplea el llavero al llegar al piso del metro
- b) La altura en que fue liberada de la mano
- c) La distancia que recorre el metro mientras el llavero está en el aire
- d) Para una persona que está dentro del metro y otra que esta parada en la estación de su trayectoria.

7) Un cuerpo es lanzado hacia arriba desde el techo del edificio de 40 m de altura desde la azotea con una velocidad de 20 m/s como se observa en la figura

- a) Cuánto tarda en volver al punto de lanzamiento
- b) Que altura alcanza con respecto al punto de lanzamiento
- c) Que tiempo transcurrió para llegar a la base del edificio

