

C U R S O: FÍSICA MENCIÓN

MATERIAL: FM-02

CINEMÁTICA I

La Cinemática estudia el **movimiento** de los cuerpos, sin preocuparse de las causas que lo generan. Por ejemplo, al analizar el desplazamiento de un automóvil, diremos que se mueve en línea recta, que su rapidez es de 60 km/h y que luego aumenta a 100 km/h, etc., pero no trata de explicar las causas de cada uno de estos hechos.

En esta unidad un cuerpo o móvil será tratado como una **partícula**, o sea, no interesan sus dimensiones, forma, masa, etc.

¿Cómo es el movimiento?

El movimiento de un cuerpo visto por un observador, depende del **punto de referencia** en el cuál se halla situado. Suponga que un avión que vuela horizontalmente deja caer una bomba. Si se observara la caída de la bomba desde el interior, observaría que cae en línea recta, verticalmente. Por otra parte, si se estuviera de pie sobre la superficie de la tierra observando la caída de la bomba, se advertiría que describe una curva llamada parábola. Como conclusión, el movimiento es **relativo**.

En la vida cotidiana, se encuentran varios ejemplos de esta dependencia del movimiento en relación con el punto de referencia. Analicemos el caso de un observador (A) sentado en una locomotora en movimiento hacia el este y otro (B) de pie en tierra, los cuales observan una lámpara fijada en el techo de la cabina. Para el observador B la lámpara se encuentra en movimiento. Por otra parte, para el observador A sentado en la locomotora, la lámpara esta en reposo y B se desplaza en sentido contrario al movimiento del vehículo. En otras palabras, A se desplaza hacia la derecha con respecto al observador B, y B lo hace hacia la izquierda en relación con el observador A.

El problema surge en la elección de ejes coordenados que estén en reposo absoluto, a los cuales referir todos los movimientos. Esto, en realidad, es imposible, ya que no disponemos de ningún punto de referencia que sea inmóvil. En nuestro estudio que veremos a continuación, consideraremos ejes coordenados ligados a tierra, porque, generalmente estamos acostumbrados a considerar el movimiento de los cuerpos suponiendo la Tierra en reposo (por convención).

Relaciones para el movimiento relativo entre dos cuerpos:

Si viajan con sentido opuesto $\frac{d}{t} = v_1 + v_2$

Si viajan con igual sentido $\frac{d}{t} = v_1 - v_2$

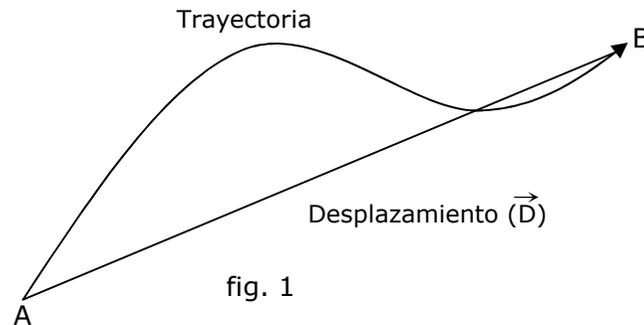
Conceptos

i) Trayectoria: es la línea que une las distintas posiciones por las cuales pasa un móvil. Se puede clasificar en rectilínea y curvilínea.

ii) Distancia y desplazamiento: en el lenguaje cotidiano, estos conceptos suelen ser usados como sinónimos, lo cual es errado.

La distancia es la longitud de su trayectoria y se trata de una magnitud **escalar**.

El desplazamiento es la unión de la posición inicial (A) y final (B) de la trayectoria, y es una magnitud **vectorial**.



Nota: Si la trayectoria es rectilínea, el desplazamiento puede ser negativo o positivo, según el sentido de movimiento de la partícula. **La distancia recorrida siempre será mayor o igual que la magnitud del desplazamiento** (valen lo mismo cuando el movimiento entre dos posiciones es rectilíneo y siempre que no exista regreso al punto de partida).

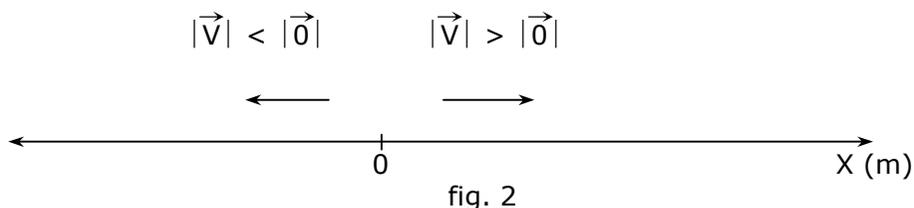
iii) Rapidez y velocidad: son dos magnitudes que suelen confundirse con frecuencia.

La rapidez es una magnitud escalar que relaciona la distancia recorrida con el tiempo.

La velocidad es una magnitud vectorial que relaciona el cambio de posición (o desplazamiento) con el tiempo.

¿Qué significa una velocidad negativa?

El signo de la velocidad está relacionado con el sentido de movimiento en general se toma como lo muestra la figura, pero no tiene que ser necesariamente así, perfectamente válido sería tomarlo positivo hacia la izquierda.



Por lo tanto, cuidado con decir que una velocidad de -12 km/h es menor que una velocidad de 6 km/h, ya que, el signo sólo está mostrando un sentido de movimiento.

iv) Rapidez media (v_M): es la relación entre la distancia total recorrida y el tiempo que tarda en recorrerla.

$$v_M = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{d_{\text{final}} - d_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} \quad \text{o también} \quad v_M = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} \quad \text{o} \quad v_m = (V_0 + V) / 2$$

Recuerde que la dimensión de rapidez es la relación entre longitud con un intervalo de tiempo.

v) Velocidad media (\vec{v}_M): relaciona el desplazamiento total y el tiempo que tarda en hacerlo.

$$\vec{v}_M = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{\vec{d}_{\text{final}} - \vec{d}_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}} \quad \text{o también} \quad \vec{v}_M = \frac{\vec{d}_{\text{total}}}{t_{\text{total}}}$$

vi) Velocidad instantánea (\vec{v}): un cuerpo no siempre puede viajar con velocidad constante, por esta razón es útil hablar de este concepto, el cual corresponde a la velocidad que posee el móvil en un determinado instante de su recorrido. En este capítulo nos ocuparemos del movimiento en trayectorias rectilíneas, o sea, que la magnitud de la rapidez y velocidad son las mismas en cada instante. Sin embargo, es un buen hábito reservar el término velocidad para la descripción más completa del movimiento. Una forma matemática de calcular esta velocidad, se mostrará más adelante cuando se analicen los tipos de movimientos.

vii) Aceleración (\vec{a}): el concepto de aceleración siempre se relaciona con un cambio de velocidad en un intervalo de tiempo. Este concepto también se conoce como aceleración media.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_{\text{final}} - \vec{v}_{\text{inicial}}}{t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}}$$

Nota: La relaciones cinemáticas necesarias son las siguientes:

A) $x(t) = x_0 + v_0 \cdot \Delta t \pm \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$	D) $v_m = \Delta d / \Delta t$
B) $v = v_0 \pm a \cdot \Delta t$	E) $v_m = (V_0 + V) / 2$
C) $v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot \Delta d$	F) $\Delta d / \Delta t = (V_0 + V) / 2$

EJEMPLOS

1. Juan envía avioncitos en línea recta desde un edificio a otro con una rapidez de 5 km/h, sin viento en la zona. Si comienza a correr un viento perpendicular a la ruta con una rapidez de 12 km/h, ¿cuál será el módulo de de la velocidad de los aviones con respecto a Juan?

- A) 5 km/h
- B) 7 km/h
- C) 12 km/h
- D) 13 km/h
- E) 17 km/h

2. Una bala sale del cañón de un rifle a 600 m/s, si el cañón mide 90 cm de largo. ¿Cuál es la aceleración media de la bala, en m/s, para esa distancia?

- A) $2 \cdot 10$
- B) $2 \cdot 10^2$
- C) $2 \cdot 10^3$
- D) $2 \cdot 10^4$
- E) $2 \cdot 10^5$

3. Anita y Benito viven a 900 m de distancia. Si ambos salen con sus bicicletas de sus casas a la misma hora, para ir uno al encuentro del otro, Anita a 36 km/h y Benito al doble de esta rapidez, entonces se encontraran dentro de

- A) 0,5 minutos
- B) 1,0 minuto
- C) 1,5 minutos
- D) 2,0 minutos
- E) 2,5 minutos



fig. 3

4. En una esquina un auto parte del reposo con una aceleración de 6 m/s^2 . En el instante que comienza a acelerar es sobrepasado por un camión que lleva una velocidad constante de 21 m/s, ¿qué distancia recorre el auto hasta alcanzar al camión?

- A) 42 m
- B) 126 m
- C) 144 m
- D) 147 m
- E) 294 m

PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

- Margarita viaja en una lancha a 18 km/h hasta alcanzar una boya que se encuentra a 900 m de distancia. ¿Cuánto demora en realizar ese recorrido?
 - 1,0 minuto
 - 1,5 minutos
 - 2,0 minutos
 - 2,5 minutos
 - 3,0 minutos

- Un auto viaja por una rotonda de radio R describiendo una semicircunferencia, entonces de las siguientes afirmaciones:
 - Su distancia recorrida es de $2\pi R$.
 - El módulo de su desplazamiento es $2R$.
 - La distancia recorrida y el módulo de su desplazamiento no coinciden.

Es (son) **falsa(s)**

- Sólo I
 - Sólo II
 - Sólo III
 - Sólo I y II
 - Sólo II y III
- En la figura 4, el vector desplazamiento entre A y D es

- $\vec{AB} + \vec{BC} + \vec{DC}$
- $-\vec{AF} - \vec{FE} - \vec{ED}$
- $\vec{DC} + \vec{CB} + \vec{BA}$
- $\vec{AE} + \vec{DE}$
- $\vec{AF} + \vec{FE} + \vec{ED}$

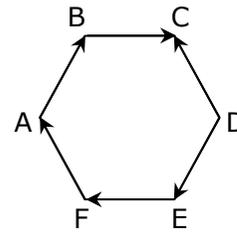


fig. 4

- En el norte de Chile, durante una simulación un robot espacial hace el siguiente recorrido: 120 km al Sur, 60 km al Este y 40 km al Norte. De este modo, la menor distancia que el robot debe recorrer para regresar al punto de partida es de:
 - 220 km
 - 200 km
 - 120 km
 - 100 km
 - 40 km

5. La figura 5 muestra una serie de cuadraditos de lado 1 m, un autito parte desde el punto A y sigue la trayectoria indicada con una línea gruesa y su destino final es el punto J. La rapidez del autito es de 2 m/s, cuando han transcurrido trece segundos, el vector desplazamiento tendrá la dirección y sentido dado por

- A) cero
 B) 
 C) 
 D) 
 E) 

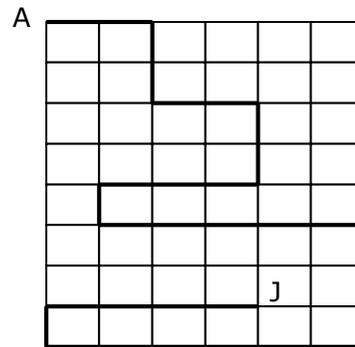


fig. 5

6. El Sr. Héctor piensa viajar al Sur el próximo fin de semana, viajando en hora pick durante cuatro horas, llevando una rapidez media de 60 km/h. Finalmente, viaja ese tiempo durante la madrugada, lo que le permite alcanzar una rapidez media de 90 km/h, ¿cuánta distancia más alcanza a recorrer ?

- A) 60 km
 B) 90 km
 C) 120 km
 D) 240 km
 E) 360 km

7. Una lancha sube un río a 20 km/h y lo baja a 40 km/h respecto de la rivera. La velocidad de la lancha y las aguas del río, en km/h, son respectivamente:

- A) 35 y 15
 B) 30 y 20
 C) 30 y 10
 D) 25 y 15
 E) 20 y 10

8. De las siguientes afirmaciones:

- I) Los vectores velocidad y aceleración necesariamente tienen que tener el mismo sentido.
 II) Si la rapidez es constante, entonces la aceleración necesariamente es nula.
 III) Si no hay aceleración, entonces necesariamente no existe cambio de velocidad.

Es (son) **falsa(s)**

- A) Sólo I
 B) Sólo II
 C) Sólo III
 D) Sólo I y II
 E) Todas ellas

9. Si las dimensiones de longitud, masa y tiempo son respectivamente L , M , T . ¿Cuál es la dimensión del producto entre la aceleración y la distancia?
- A) $M \cdot T^{-1}$
 B) $L \cdot T^{-2}$
 C) $L^2 \cdot T$
 D) $(L \cdot T^{-1})^2$
 E) $L \cdot T^{-1}$
10. Dos autos, A y B, que están en reposo comienzan a moverse de tal forma que el auto B tiene el doble de aceleración que A. El tiempo que B estuvo en movimiento es el doble del tiempo que viajó A, entonces al comparar la distancia que viajó A, d_A , con la de B, d_B , se cumple que
- A) $d_A = \frac{1}{8} d_B$
 B) $d_A = \frac{1}{4} d_B$
 C) $d_A = 4d_B$
 D) $d_A = 8d_B$
 E) $d_A = 16d_B$
11. Una partícula parte del reposo acelerando a razón de 3 m/s^2 durante 7 s , luego continúa moviéndose con rapidez constante durante $3,5 \text{ s}$, ¿qué distancia recorrió la partícula hasta ahora, desde que partió?
- A) $73,5 \text{ m}$
 B) $94,5 \text{ m}$
 C) $147,0 \text{ m}$
 D) $210,0 \text{ m}$
 E) $231,0 \text{ m}$
12. Si un auto se desplaza en línea recta, acelerando a razón de 3 m/s^2 , alcanzando una rapidez de 144 km/h en 10 s . Entonces, es correcto afirmar que la velocidad que tenía este móvil en $t = 0 \text{ s}$ y la distancia recorrida a los 10 s son, respectivamente,
- A) 0 m/s y 30 m
 B) 5 m/s y 75 m
 C) 10 m/s y 250 m
 D) 15 m/s y 300 m
 E) 20 m/s y 400 m
13. Un móvil se está moviendo a 60 m/s transcurridos 4 segundos desde el momento de la partida con una aceleración constante de 12 m/s^2 , entonces la velocidad de partida y la velocidad final a los 10 s , en m/s , son respectivamente
- A) 48 y 32
 B) 12 y 132
 C) 132 y 48
 D) 12 y 120
 E) 48 y 120

14. Un automóvil se mueve en línea recta con rapidez V , cuando repentinamente se aplican los frenos imprimiéndole una retardación de 2 m/s^2 , así se detiene luego de recorrer una distancia D . Si se hubiera estado moviendo con el triple de V y se aplicaran los frenos como en el caso anterior, de manera que se obtuviese la misma desaceleración hasta detenerlo, la nueva distancia recorrida sería

- A) $9 D$
- B) $8 D$
- C) $6 D$
- D) $4 D$
- E) $2 D$

15. Un auto **A** y una camioneta **C** parten desde un mismo punto, ver figura 6. El auto **A** parte con velocidad constante de 20 m/s y se mantiene así por 6 s , luego frena con aceleración de $X \text{ m/s}^2$ durante 8 s hasta detenerse. En cambio **C** parte desde el reposo acelerando igual a $X \text{ m/s}^2$ durante 8 s y luego continúa con velocidad constante durante 6 s .

De las siguientes afirmaciones:

- I) Transcurridos 6 s **A** se encuentra 75 m delante de **C**.
- II) Transcurridos 8 s **A** se encuentra 75 m delante de **C**.
- III) Transcurridos 14 s la camioneta alcanzó al auto.

Es (son) verdadera(s)

- A) Sólo I
- B) Sólo II
- C) Sólo I y III
- D) Sólo II y III
- E) Todas ellas

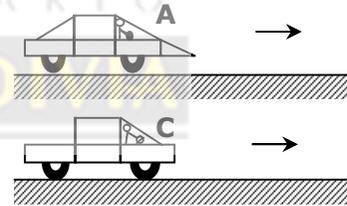


fig. 6

CLAVES DE LOS EJEMPLOS

1D 2E 3A 4D

DMDFM-02

Puedes complementar los contenidos de esta guía visitando nuestra web
<http://www.pedrovaldivia.cl/>