

Guía de Verano Física 2° Medio

Cinemática

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 $60 \left[\frac{km}{h} \right]$ y

luego aumenta a $100 \left[\frac{km}{h} \right]$, 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, 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 observara la caída de la bomba estando en el interior, observaría que cae en línea vertical. 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. Como conclusión, el movimiento es **relativo**.

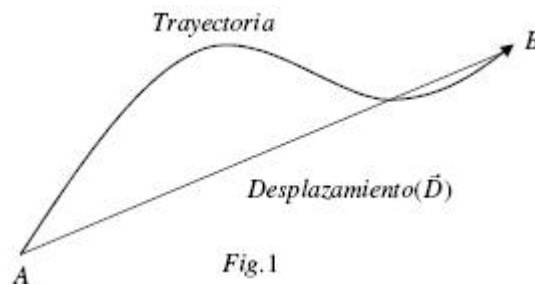
En la vida cotidiana, se encuentran varios ejemplos de esta dependencia del movimiento en relación con el punto de referencia. Analicemos el caso de un observador (*A*) sentado en una locomotora en movimiento hacia el Este y otro (*B*) de pie en tierra, los cuales observan una lámpara fija en el techo 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 de la locomotora. 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 los 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 ligados a tierra, porque, generalmente estamos acostumbrados a considerar el movimiento de los cuerpos suponiendo la Tierra en reposo (por convención)

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 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 el desplazamiento es una línea recta, éste 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 (es igual cuando el movimiento entre dos posiciones sea rectilíneo y siempre que no exista regreso al punto de partida).

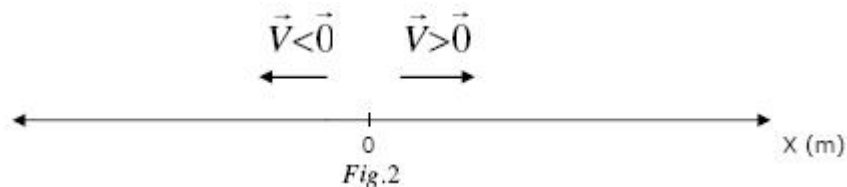
iii) **Rapidez y velocidad:** son dos magnitudes que suelen confundirse con frecuencia.

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 por (convención) de la velocidad está relacionada con el sentido del movimiento.



Por lo tanto, cuidado con decir que una velocidad de $-12 \left[\frac{km}{h} \right]$ es menor que una velocidad de $6 \left[\frac{km}{h} \right]$, ya que, el signo sólo está mostrando un sentido de movimiento contrario.

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

$$V_M = \frac{d_{total}}{t_{total}}$$

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.

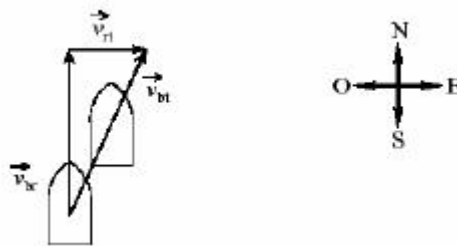
$$\vec{V}_M = \frac{\vec{D}_{total}}{t_{total}}$$

- vi) **Velocidad instantánea** ($\vec{v}(t)$): 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 mas 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.

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

Ejemplos

1.- Un bote con dirección al norte cruza un río con una velocidad de $8 \left[\frac{km}{h} \right]$ con respecto al agua. El río corre a una velocidad de $6 \left[\frac{km}{h} \right]$ hacia el este, con respecto a la Tierra. Determine la magnitud de la velocidad con respecto a un observador estacionado a la orilla del río.



\vec{V}_{br} = Velocidad del bote respecto al río.

\vec{V}_{rt} = Velocidad del río respecto a la Tierra.

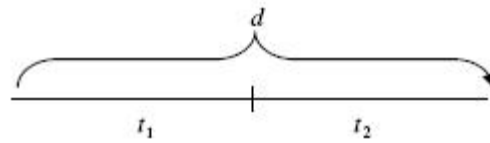
\vec{V}_{bt} = Velocidad del bote respecto a la Tierra (incógnita)

Para la solución del problema basta manejar la suma vectorial, ya que la velocidad del bote con respecto a la Tierra es la suma $\vec{V}_{br} + \vec{V}_{rt}$.

Como tenemos dos vectores perpendiculares entre sí, basta aplicar Pitágoras para encontrar la magnitud de la resultante.

$$|\vec{V}_{bt}| = \sqrt{(\vec{V}_{br})^2 + (\vec{V}_{rt})^2} = 10 \left[\frac{km}{h} \right]$$

2.- La rapidez media de un automóvil que viaja en línea recta, en la primera mitad del viaje es de $20 \left[\frac{km}{h} \right]$ y en la segunda mitad es de $30 \left[\frac{km}{h} \right]$. Calcular la rapidez media para todo el viaje.



Analizando los tiempos en cada tramo $t_1 = \frac{d/2}{20}$ y $t_2 = \frac{d/2}{30}$. Si pensamos la rapidez media de todo el viaje estará dada por el cociente entre la distancia total (d) y el tiempo total ($t_1 + t_2$)

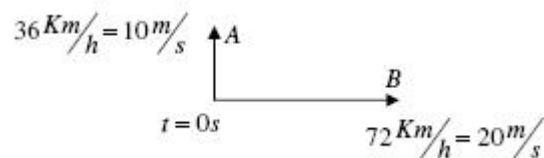
$$t_{total} = \frac{d/2}{20} + \frac{d/2}{30} = \frac{d}{40} + \frac{d}{60}$$

Finalmente

$$V_M = \frac{d}{\frac{d}{40} + \frac{d}{60}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{60}} = 24 \left[\frac{km}{h} \right]$$

Nota: Cuidado en este tipo de problemas con sacar el promedio, no es lo mismo, ya que son rapidezces medias distintas en el viaje.

3.- Dos móviles moviéndose en trayectorias rectilíneas perpendiculares con rapidezces constantes, uno a $36 \left[\frac{km}{h} \right]$ y el otro a $72 \left[\frac{km}{h} \right]$, se cruzan prácticamente en el mismo punto sin chocar. Calcular la distancia que los separa después de $10[s]$ de haberse cruzado.



Transcurrido $10[s]$ los desplazamientos de A y B son los siguientes

$$\vec{d}_A = 100[m] \text{ en la vertical}$$

$$\vec{d}_B = 200[m] \text{ en la horizontal}$$

Como los desplazamientos son perpendiculares, para encontrar la distancia que los separa debemos aplicar el teorema de Pitágoras

$$d = \sqrt{100^2 + 200^2} = \sqrt{50000} \approx 223,6[m]$$

Guía I (Cinemática).

1. – Un golfista logra un hoyo en uno en tres segundos después de que la pelota fue golpeada. Si la pelota viajó con una rapidez promedio de $0,8 \left[\frac{ms}{h} \right]$, ¿Cuán lejos se encontraba el hoyo?

2. – Un camión de mudanza viajó $640[km]$ en un recorrido de Atlanta a Nueva York, el viaje total duró $14[h]$ pero el conductor hizo dos escalas de $30[minutos]$ para su alimentación ¿Cuál fue la velocidad promedio durante el viaje?

3. – Un camión de volteo obtiene $9[km]$ por galón de combustible, que cuesta un dólar el galón, ¿Cuál será el costo de conducción de este camión durante dos horas si el promedio de velocidad es de $30 \left[\frac{km}{h} \right]$?

4. – Un camión viaja durante dos horas a una velocidad media de $60 \left[\frac{km}{h} \right]$. Enseguida viaja durante tres horas a una velocidad media de $40 \left[\frac{km}{h} \right]$, ¿Cuál ha sido la distancia total recorrida y la velocidad media para el viaje completo?

5. – La distancia de México a Guadalajara es de $681[km]$. Un automóvil hace el recorrido en $12[h]$, y $20[minutos]$, ¿Cuál es la velocidad media del recorrido? La velocidad instantánea que el velocímetro marcó en un momento dado fue $80 \left[\frac{km}{h} \right]$, ¿En cuánto tiempo hubiera hecho el recorrido si hubiera conservado constante esa velocidad?

6. – Un automóvil recorre una distancia de $300[km]$ y desarrolla una velocidad media de $80 \left[\frac{km}{h} \right]$ en los primeros $240[km]$ en tanto que en los últimos $60[km]$, tiene una velocidad media de $60 \left[\frac{km}{h} \right]$. Calcule

- El tiempo total del viaje
- La velocidad media de todo el viaje.

7. – Dos corredores A y B parten del mismo lugar. A partió $30[s]$ antes que B con una velocidad constante de $5 \left[\frac{m}{s} \right]$. B sigue la misma trayectoria con una velocidad constante de $6 \left[\frac{m}{s} \right]$. ¿A qué distancia del punto de partida el corredor B alcanzará a A?