

## **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, 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 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).

### **Ejemplo:**

1. Un bote con dirección al norte cruza un río con una velocidad de 8 Km/h con respecto al agua. El río corre a una velocidad de 6 Km/h 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.  
  
A) 14 Km/h  
B) 8 Km/h  
C) 10 Km/h  
D) 6 Km/h  
E) 2 Km/h

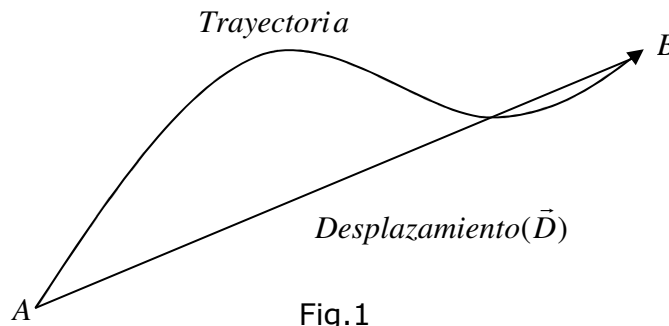
## Conceptos

**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 el desplazamiento es en 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).

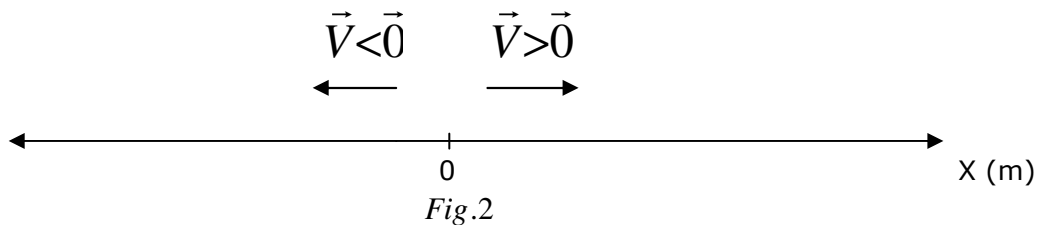
**iii) Rapidez y velocidad:** son dos magnitudes que suelen confundirse con frecuencia.

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 relacionado con el sentido de movimiento



Por lo tanto, cuidado con decir que una velocidad de  $-12 \text{ Km/h}$  es menor que una velocidad de  $6 \text{ Km/h}$ , 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.

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

### Ejemplo:

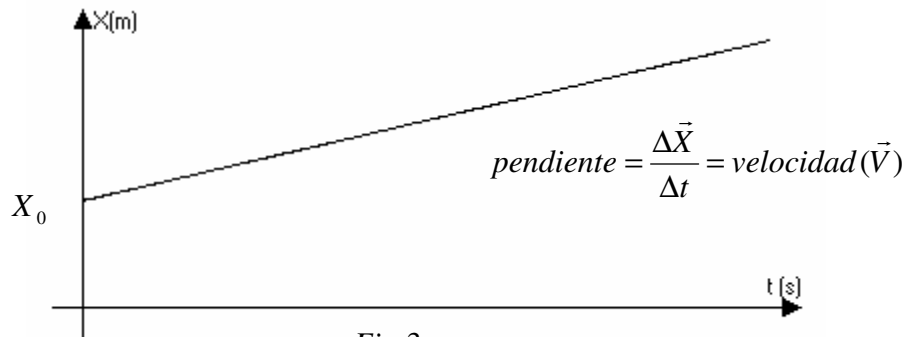
2. La rapidez media de un automóvil que viaja en línea recta, en la primera mitad del viaje es de 20 Km/h y en la segunda mitad es de 30 Km/h.

¿Cuál es la rapidez media para todo el viaje?

- A) 28 Km/h
- B) 26 Km/h
- C) 25 Km/h
- D) 24 Km/h
- E) Faltan datos.

## Tipos de movimientos

**i) Movimiento uniforme rectilíneo (MUR):** cuando un cuerpo se desplaza con velocidad constante a lo largo de una trayectoria rectilínea, se dice que describe un MUR. Como ejemplo supongamos que un automóvil se desplaza por una carretera recta y plana, y su velocímetro siempre indica una rapidez de  $60 \text{ Km/h}$ , lo cual significa que: en 1h el auto recorrerá 60Km, en 2h recorrerá 120 Km, en 3h recorrerá 180 Km. Si estos datos los llevamos a un gráfico de posición V/s tiempo, su comportamiento sería el siguiente:



La ecuación de la recta nos permitirá encontrar la información de cada posición de la partícula en el tiempo. Esta ecuación se denomina **ecuación de itinerario**.

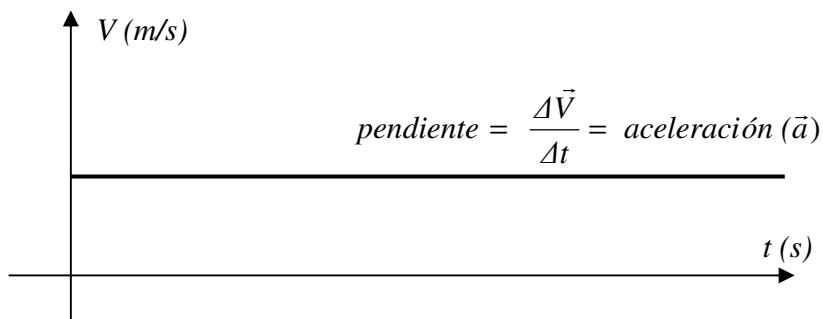
**Nota:** la velocidad es constante, ya que la pendiente es única. El signo de la velocidad se debe respetar para el cálculo de desplazamientos.

$$X(t) = X_0 + V \cdot t$$

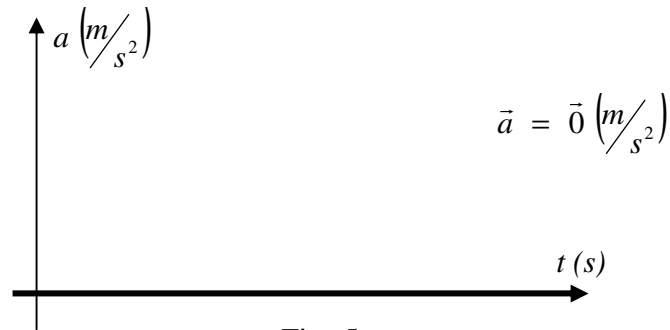
$X_0$  = posición inicial

Si  $X_0 = 0$  (m), tenemos  $X(t) = V \cdot t$ , conocida como la expresión  $d = V \cdot t$

A continuación se mostrarán los comportamientos gráficos de la velocidad y aceleración en el tiempo:



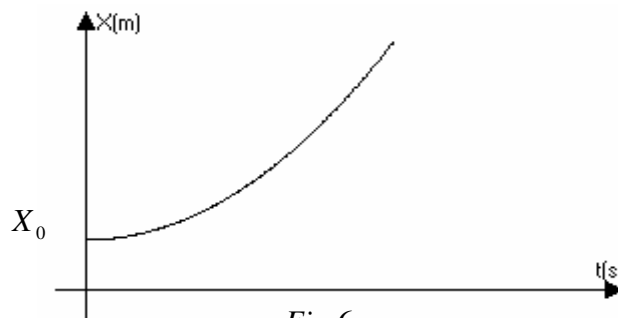
Como la velocidad es constante, implica que la aceleración en un MUR **siempre** es cero



**ii) Movimiento rectilíneo uniformemente variado:** el movimiento con aceleración más sencillo, es el rectilíneo, en el cual la velocidad cambia a razón constante, lo que implica una aceleración invariable en el tiempo.

**Nota:** Cuando el vector velocidad y aceleración tienen el mismo sentido y dirección, el móvil aumenta su rapidez en tiempo (acelerado). Cuando el vector velocidad y aceleración tienen distinto sentido e igual dirección, el móvil disminuye su rapidez en el tiempo (retardado).

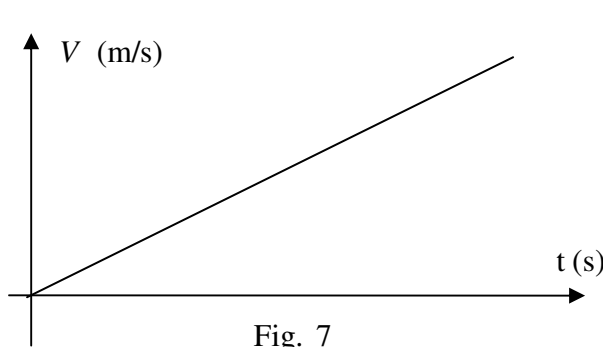
Imaginemos un móvil estacionado en una posición  $X_0$  a la derecha del origen (posición  $0(m)$ ), él comienza a moverse en línea recta, alejándose del origen (sentido positivo por convención), aumentando su velocidad proporcional con el tiempo, lo cual implica que su aceleración es constante y positiva. La situación anterior representa un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, lo cual será analizado gráficamente:



La ecuación de itinerario generalizada esta representada por:

$$X(t) = X_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

El comportamiento de la velocidad y aceleración en función del tiempo es el siguiente:



De acuerdo a la figura 8, podemos determinar la velocidad instantánea que posee el móvil, encontrando la ecuación de la recta:

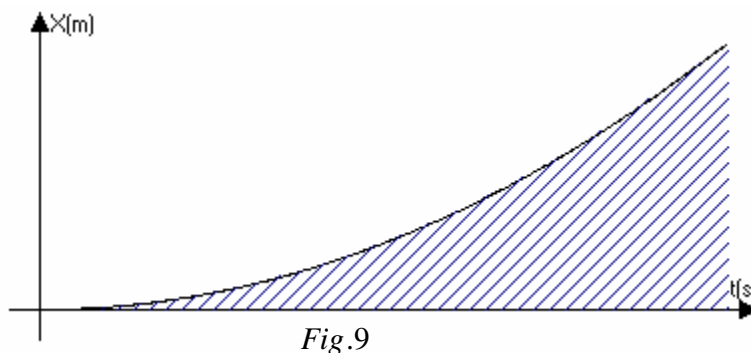
$$V(t) = a \cdot t$$

En la expresión generalizada para la velocidad instantánea hay que tener en cuenta la velocidad inicial  $V_0$  :

$$V(t) = V_0 + a \cdot t$$

Las ecuaciones anteriores sirven para movimientos uniformes acelerados y retardados, sólo hay que poner cuidado con el signo de velocidades y aceleraciones.

### ¿Qué indica el área bajo la curva en un gráfico?



Analizando dimensionalmente, el área (grafico X v/s t) genera una multiplicación de posición y tiempo, lo cual en cinemática no implica ningún concepto físico.

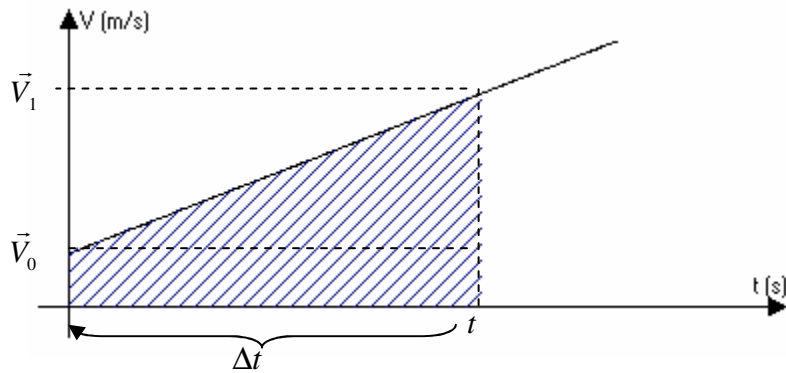


Fig.10

El cálculo del área (grafico  $V$  v/s  $t$ ) genera una multiplicación de velocidad y tiempo, con lo cual podemos obtener la distancia recorrida en un intervalo de tiempo determinado, para el cual hay que tomar el valor absoluto de el área a calcular. También se puede obtener desplazamiento total teniendo en cuenta el signo.

Con el grafico de la figura 10, podemos demostrar la ecuación de itinerario de un movimiento uniforme rectilíneo variado, para la cual tomaremos como posición inicial el origen ( $x_0 = 0m$ ). Calculando el área (trapecio) en intervalo de tiempo  $\Delta t$  tenemos:

$$Area = Area_{rectangulo} + Area_{triangulo} = Area_{trapecio}$$

en la cual se obtiene lo siguiente:

$$Area = \vec{V}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (\vec{V}_1 - \vec{V}_0) \cdot t$$

Utilizando un truco! matemático, multiplicaremos por el neutro multiplicativo la expresión del área del triangulo:

$$Area = \vec{V}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot (\vec{V}_1 - \vec{V}_0) \cdot t \cdot \underbrace{\left(\frac{t}{t}\right)}_1$$

$$Area = X(t) = \vec{V}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \frac{(\vec{V}_1 - \vec{V}_0)}{t} \cdot t^2 \Rightarrow X(t) = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad *Q. E. D$$

\* queda esto demostrado.

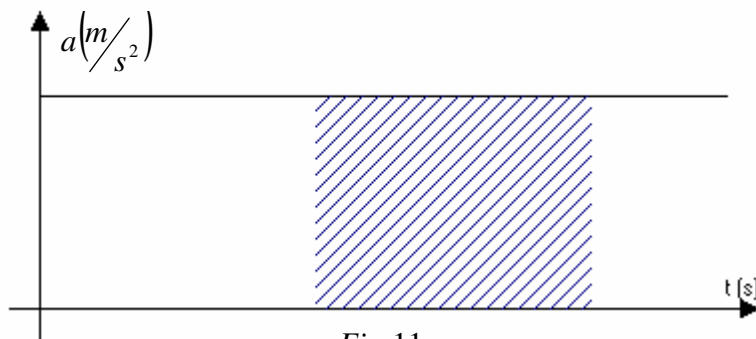


Fig.11

El cálculo del área (grafico  $a$  v/s  $t$ ) genera una multiplicación entre aceleración y tiempo, con lo cual se puede obtener la variación de velocidad (respetando los signos).

### ¿Cómo analizar velocidad instantánea un gráfico de $X$ v/s $t$ ?

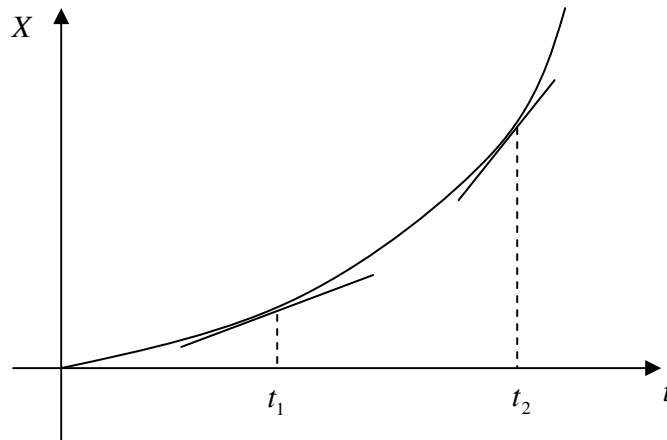


Fig.12

Las pendientes de las rectas tangentes en  $t_1$  y  $t_2$ , es un indicador de la velocidad instantánea en los respectivos instantes de tiempo. Con esto logramos verificar que la rapidez de la partícula va aumentando en el sentido positivo. Con esta técnica podemos analizar un problema desde el punto de vista cualitativo.

### Ejemplos:

3. Dos móviles moviéndose en trayectorias rectilíneas perpendiculares con rapidez constantes, uno a 36 km/h y el otro a 72 km/h, se cruzan prácticamente en el mismo punto sin chocar. Después de 10s de haberse cruzado, la distancia que los separa es de
  - A) 108 m
  - B) 200 m
  - C) 300 m
  - D)  $100\sqrt{3}$  m
  - E)  $100\sqrt{5}$  m



4. De acuerdo al gráfico de la figura 13, se afirma que

- I) entre C y D el movimiento es más rápido que entre A y B.
- II) a los 8s el móvil se encuentra detenido.
- III) entre E y F la rapidez es la misma que entre G y H.

Es (son) correcta (s)

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

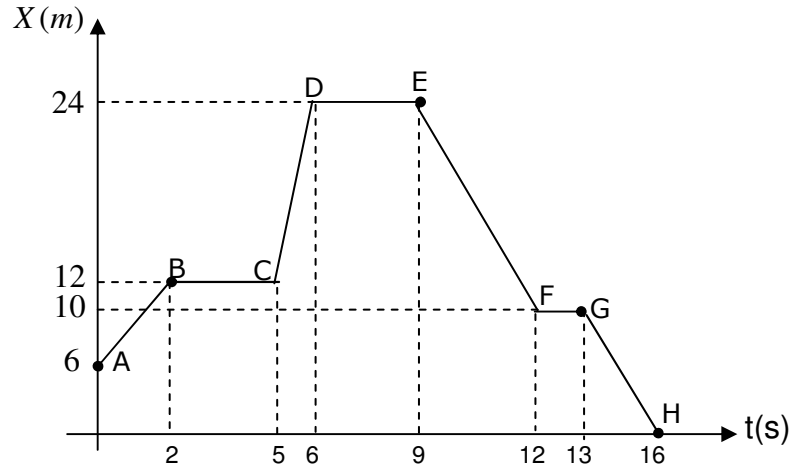


Fig. 13

### PROBLEMAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE

1. Si un móvil viaja con rapidez constante de 36 Km/h durante 1,5 minutos, entonces en este lapso recorre
  - A) 36 m
  - B) 45 m
  - C) 54 m
  - D) 90 m
  - E) 900 m
  
2. El módulo del vector desplazamiento coincide con la distancia recorrida de un punto P a un punto Q cuando la trayectoria es igual
  - A) a una semicircunferencia de diámetro  $\overline{PQ}$ .
  - B) al segmento rectilíneo  $\overline{PQ}$ .
  - C) a cualquier curva que tenga por extremos P y Q.
  - D) Todas las anteriores.
  - E) Ninguna de las anteriores.

3. En la figura 14, el vector desplazamiento entre A y B es

- A) igual al vector desplazamiento entre B y A.
- B) de mayor módulo que el desplazamiento entre B y A.
- C) de menor módulo que el desplazamiento entre B y A.
- D) igual a  $\vec{AC} + \vec{CB}$
- E) igual a  $\vec{BC} + \vec{CA}$

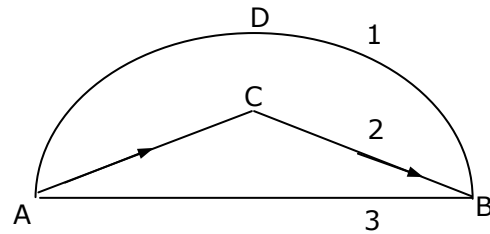


Fig. 14

4. En el gráfico de la figura 15, la zona sombreada representa

- A) el camino recorrido entre  $t = 0s$  y  $t = 8s$ .
- B) la variación de rapidez entre  $t = 0s$  y  $t = 8s$ .
- C) el cambio total de rapidez entre  $t = 0s$  y  $t = 8s$ .
- D) la rapidez media entre  $t = 0s$  y  $t = 8s$ .
- E) la aceleración media entre  $t = 0s$  y  $t = 8s$ .

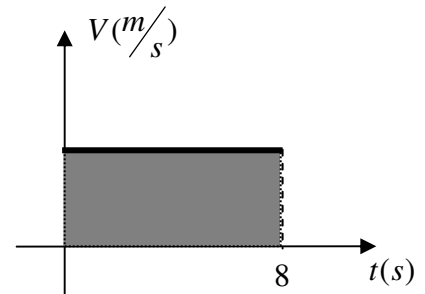


Fig.15

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **FALSA**?

- A) La rapidez es una magnitud escalar.
- B) La aceleración es una magnitud vectorial.
- C) El tiempo es una magnitud escalar.
- D) La velocidad es una magnitud vectorial.
- E) El desplazamiento es una magnitud escalar.

6. Un tren de pasajeros parte desde una estación en el mismo instante en que por una vía lateral pasa un tren de carga moviéndose con rapidez constante y en un sentido opuesto. El gráfico de la figura 16 muestra la rapidez en función del tiempo para ambos trenes. ¿Cuánto demora el tren de pasajeros en alcanzar la rapidez con que se mueve el tren de carga?

- A) 20 s
- B) 30 s
- C) 40 s
- D) 50 s
- E) 60 s

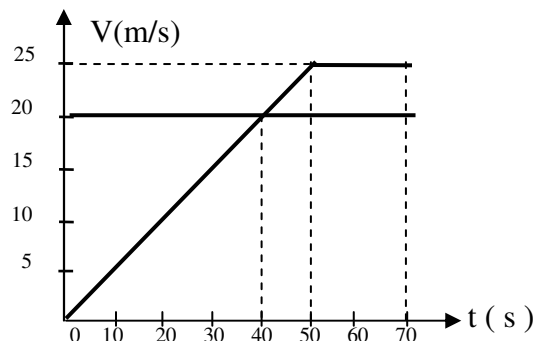


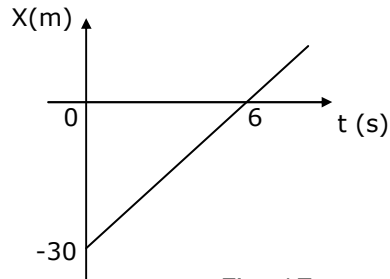
Fig. 16

7. Dos automóviles A y B deben recorrer una misma distancia  $D$  con movimiento uniformemente acelerado, partiendo ambos del reposo. Si A demora la mitad del tiempo que demora B, la razón entre las aceleraciones respectivas entre A y B es

- A) 4 : 1
- B) 2 : 1
- C) 1 : 2
- D) 1 : 4
- E) 2 : 3

8. De acuerdo al gráfico de la figura 17; ¿a qué distancia del origen se encuentra el móvil en el instante  $t = 5$  s?

- A) 5 m
- B) 10 m
- C) 25 m
- D) 35 m
- E) 45 m

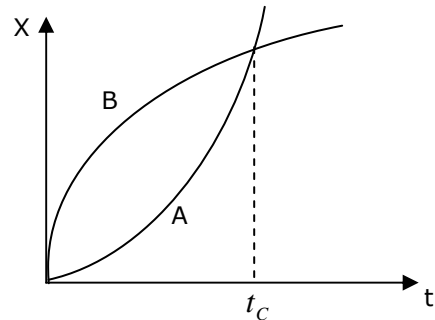


9. Un automovilista hace un determinado viaje en 2 horas, llevando una rapidez media de 60 Km/h. Si hiciese el mismo trayecto con una rapidez media de 90Km/h. ¿Cuánto tiempo ahorraría?

- A) 15 min
- B) 20 min
- C) 80 min
- D) 40 min
- E) 120 min

10. Dos móviles A y B parten del mismo punto y se mueven en el mismo sentido a lo largo de la misma recta. De acuerdo con esta información, se puede asegurar que en el instante  $t_C$

- A) A y B tienen la misma aceleración.
- B) la aceleración de B es mayor que la de A.
- C) A y B tienen la misma rapidez.
- D) la rapidez de A es mayor que la de B.
- E) la rapidez de B es mayor que la de A.



11. La figura 19, representa la posición en función del tiempo para un ciclista. La rapidez media con que el ciclista recorrió los primeros 160m fue aproximadamente de

- A) 2,2 m/s
- B) 8 m/s
- C) 10,7 m/s
- D) 28,8 m/s
- E) 80 m/s

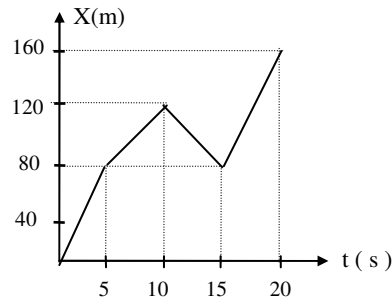


Fig. 19

12. La figura 20, muestra los itinerarios del movimiento rectilíneo de los móviles I, II y III. Basándose en el gráfico ¿cuál (es) tiene (n) rapidez cero en  $t=0h$ ?

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

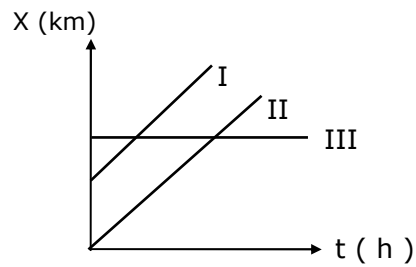


Fig. 20

13. Con respecto al gráfico de la figura 21, se afirma que

- I) a los 3,5 s la rapidez es de 10 m/s.
- II) entre E y F la rapidez disminuye.
- III) la rapidez media para todo el movimiento es 3 m/s.

De estas afirmaciones es (son) FALSA(S)

- A) Sólo I
- B) Sólo I y II
- C) Sólo I y III
- D) I, II y III
- E) Ninguna

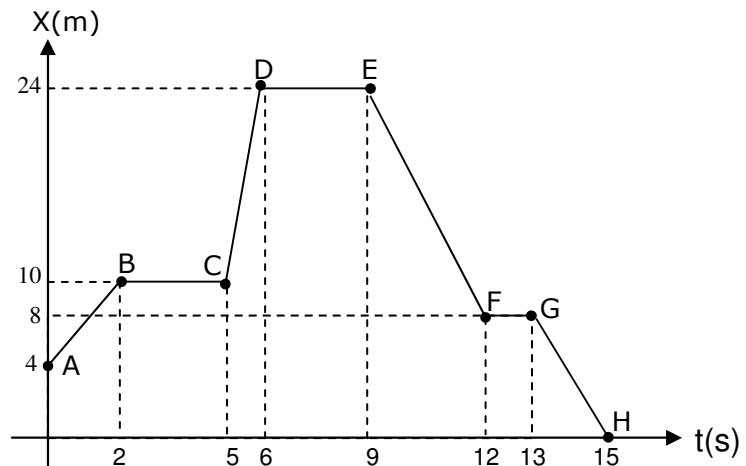


Fig. 21

14. En el gráfico de la figura 22, de las afirmaciones:

- I) La distancia recorrida con M.U.R es 300 m.
- II) Entre los 20 s y los 30 s, el móvil viene de "regreso".
- III) Entre  $t = 10$  s y  $t = 20$  s la rapidez media del móvil fue de 65 m/s.

Es (son) FALSA (S)

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

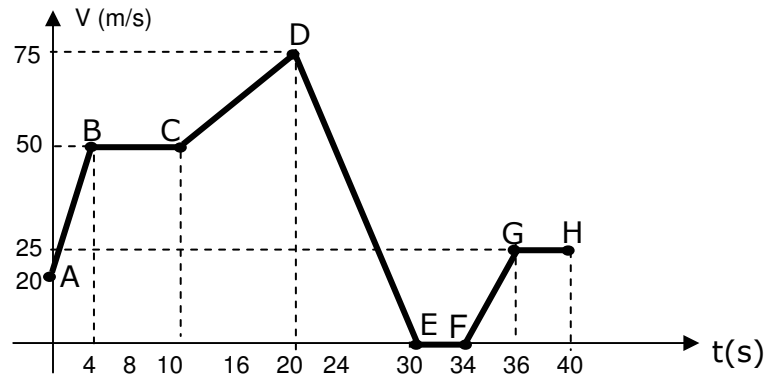


Fig. 22

15. Una partícula parte del reposo acelerando a razón de  $4 \text{ m/s}^2$  durante 8s, luego continúa moviéndose con rapidez constante durante 6s y finalmente, comienza a frenar, hasta detenerse al cabo de 5s. Desde que parte hasta que se detiene ¿qué distancia recorrió la partícula?

- A) 400 m
- B) 500 m
- C) 800 m
- D) 1200 m
- E) 4000 m

16. El siguiente gráfico  $V$  v/s  $t$  corresponde al de una partícula que se mueve en línea recta. ¿Cuál será la velocidad inicial  $V_0$  del movimiento, si al cabo de 5s, la partícula se encuentra a 75m del punto de partida ( $X_0 = 0\text{m}$ )?

- A) 5 m/s
- B) 10 m/s
- C) 20 m/s
- D) 25 m/s
- E) Ninguna de las anteriores.

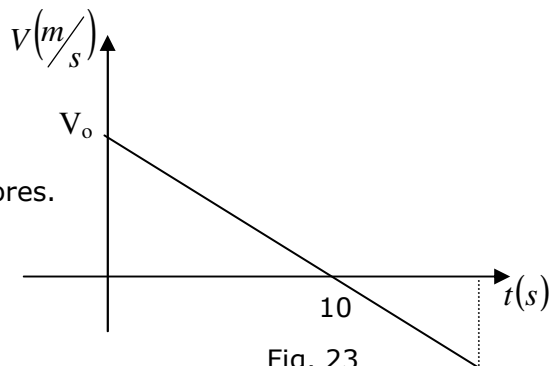


Fig. 23

17. Si un móvil se desplaza en línea recta, con aceleración constante de  $2 \text{ m/s}^2$ , alcanzando una rapidez de  $108 \text{ km/h}$  al cabo de  $5 \text{ s}$ , entonces la velocidad que tenía este móvil en  $t = 0 \text{ s}$  era igual a

- A)  $0 \text{ m/s}$
- B)  $5 \text{ m/s}$
- C)  $10 \text{ m/s}$
- D)  $20 \text{ m/s}$
- E) Ninguna de las anteriores

18. Un vehículo que viajaba con una rapidez inicial  $v$ , comienza a frenar de tal modo que la desaceleración fue constante. Si desde que comienza a frenar hasta que se detiene, el vehículo empleó un tiempo  $t$ , ¿cuál de las siguientes aseveraciones es correcta para el intervalo de tiempo  $t$ ?

- A) la rapidez media fue  $vt$ .
- B) la rapidez media fue  $(vt)^2$ .
- C) la aceleración fue  $-v/2$ .
- D) la distancia recorrida fue  $(vt)/2$ .
- E) la distancia recorrida fue  $(vt^2)/2$ .

19. De acuerdo a la figura 24, el cual representa la  $V$  v/s  $t$  de un movimiento rectilíneo, se afirma que:

- I) La aceleración entre F y G es positiva.
- II) El móvil estuvo en reposo durante  $4 \text{ s}$ .
- III) La aceleración entre los  $10 \text{ s}$  y  $20 \text{ s}$  es de  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

De estas afirmaciones es (son) verdadera (s)

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

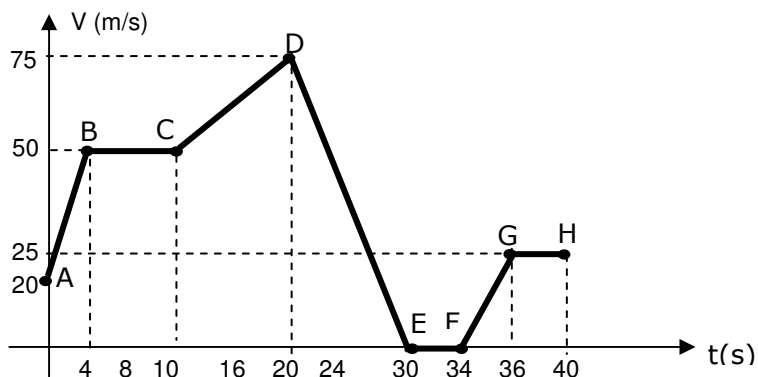


Fig. 24

20. De la observación del siguiente gráfico se pueden extraer varias conclusiones. Una de ellas es que, si los móviles P y Q parten del mismo lugar

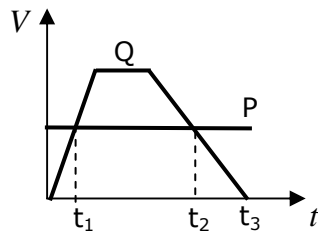


Fig. 25

- A) hasta  $t_3$  ambos recorrieron la misma distancia.  
 B) en  $t_1$  ambos se encuentran.  
 C) en  $t_2$  ambos están detenidos.  
 D) en  $t_1$  ambos tienen la misma rapidez pero P va adelante.  
 E) entre  $t_2$  y  $t_3$  Q se devuelve.
21. Una partícula desarrolla un movimiento variado, según el gráfico  $V$  v/s  $t$  de la figura 26. La partícula desde  $t = 0$ s hasta  $t = 4$ s ha recorrido una distancia de

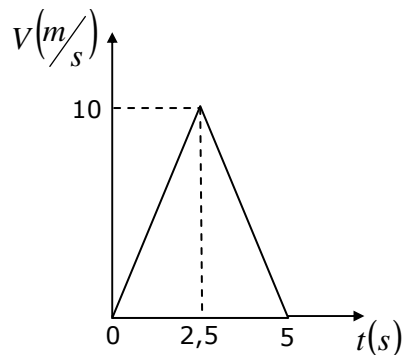


Fig. 26

22. ¿Cuál es la velocidad del móvil del gráfico  $V$  v/s  $t$ , en el instante  $t = 6$ s?

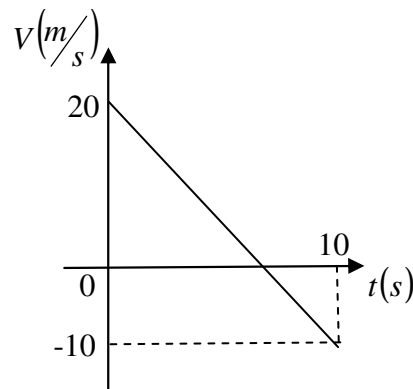


Fig. 27

- A) 6 m  
 B) 8 m  
 C) 14 m  
 D) 20 m  
 E) 23 m

- A)  $1 \text{ m/s}$   
 B)  $1,5 \text{ m/s}$   
 C)  $2 \text{ m/s}$   
 D)  $2,5 \text{ m/s}$   
 E)  $3 \text{ m/s}$

23. La velocidad media de un móvil que recorre 100 m en línea recta, es 35 m/s. Si su aceleración es constante e igual a  $0,7 \text{ m/s}^2$ , entonces la velocidad de partida es igual a
- A)  $30 \text{ m/s}$   
 B)  $33 \text{ m/s}$   
 C)  $34 \text{ m/s}$   
 D)  $36 \text{ m/s}$   
 E)  $37 \text{ m/s}$
24. Un automóvil se mueve a 48 km/h en línea recta. Repentinamente se aplican los frenos y se detiene luego de recorrer 2 m. Si se hubiera estado moviendo a 96 km/h y se aplicaran los frenos como en el caso anterior, de manera que, se obtuviese la misma desaceleración, ¿cuál sería la distancia que recorrería desde el momento que se aplican los frenos hasta que se detiene?
- A) 4 m  
 B) 6 m  
 C) 8 m  
 D) 10 m  
 E) 12 m
25. El gráfico aceleración  $v/s$  tiempo, corresponde al de una partícula que se mueve a lo largo de una línea recta, tal que en  $t = 0\text{s}$ , su velocidad es  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . ¿Qué rapidez tendrá la partícula en el instante  $t = 6\text{s}$ ?

- A)  $10 \text{ m/s}$   
 B)  $18 \text{ m/s}$   
 C)  $36 \text{ m/s}$   
 D)  $46 \text{ m/s}$   
 E) Ninguna de las anteriores.

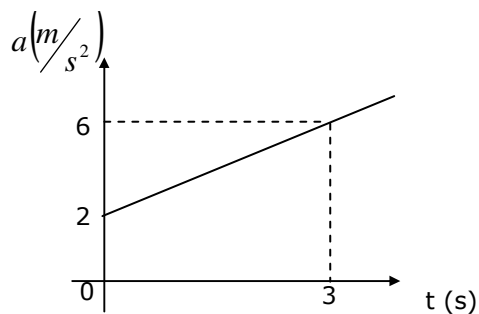
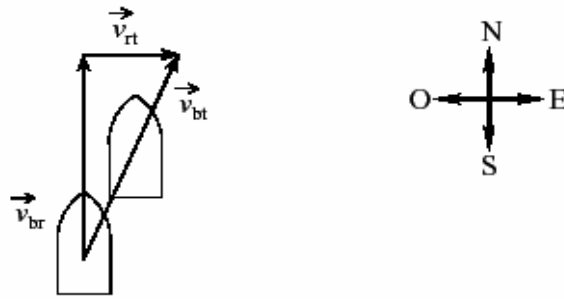


Fig. 28



## Solución ejemplo 1



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

$\vec{V}_{rt}$  = velocidad del río respecto de la tierra.

$\vec{V}_{bt}$  = velocidad del bote respecto de la tierra (incógnita)

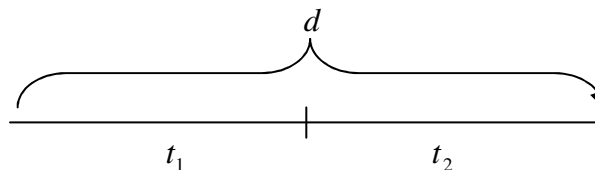
Para la solución del problema basta manejar la suma vectorial, ya que la velocidad del bote con respecto a tierra es la suma de  $\vec{V}_{br} + \vec{V}_{rt}$ .

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

$$|\vec{V}_{bt}| = \sqrt{(\vec{V}_{br})^2 + (\vec{V}_{rt})^2} = 10 \text{ Km/h}$$

**La alternativa correcta es C**

## Solución ejemplo 2



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 ( $t_1+t_2$ ).

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

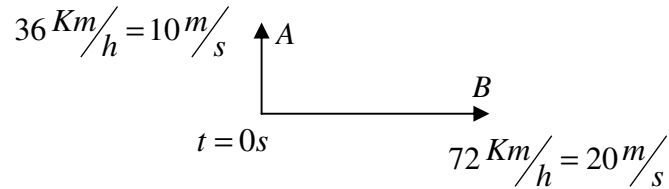
Finalmente

$$V_M = \frac{d}{\frac{d}{40} + \frac{d}{60}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{60}} = 24 \text{ Km/h}$$

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

**La alternativa correcta es D**

### **Solución ejemplo 3**



Transcurridos 10s los desplazamientos de A y B son los siguientes

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

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

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

$$d = \sqrt{100^2 + 200^2} = 100\sqrt{5}m$$

**La alternativa correcta es E**

### **Solución ejemplo 4**

La afirmación I es verdadera. Para analizar las velocidades basta calcular las pendientes de las rectas respectivas

$$V_{CD} = 12 \text{ m/s} \text{ y } V_{AB} = 3 \text{ m/s}$$

La afirmación II es verdadera. Entre 6s y 9s el móvil se mantuvo detenido en la posición 24m.

La afirmación III es falsa. Las pendientes (en magnitud, ya que son rapidez) respectivas son

$$V_{EF} = \frac{14}{3} \text{ m/s} \text{ y } V_{GH} = \frac{10}{3} \text{ m/s}$$

**La alternativa correcta es B**

DSIFM02

**Puedes complementar los contenidos de esta guía visitando nuestra web.**  
<http://clases.e-pedrovaldivia.cl/>