



## GUÍA DE FÍSICA N° 1: CINEMÁTICA

PROF. RODRIGO NAVAS F.

### I. INTRODUCCIÓN: DESCRIPCIÓN DEL MOVIMIENTO.

Un modo útil de comenzar el estudio de la física es mediante la descripción del movimiento, un área de extensa y variada aplicación, dado que todo lo que existe en el Universo está en continuo movimiento, desde las pequeñas partículas dentro de los átomos hasta las grandes galaxias de las estrellas lejanas en el espacio. En la unidad anterior se señaló que el área de la física referida al movimiento es la mecánica, y que existen tres tipos: Clásica, Cuántica y Relativista, cada una con un rango de aplicación específico.

El movimiento además lo podemos clasificar en tres tipos: traslacional, rotacional y vibracional. El primero supone un cambio neto en la posición de un cuerpo, el segundo dice relación con la trayectoria circular que tiene un cuerpo al moverse en torno de un punto interno a él y por último el movimiento cíclico de vaivén en torno a un punto de equilibrio (como un péndulo) corresponde al movimiento vibratorio. Además el movimiento traslacional se puede subdividir en movimiento rectilíneo, circular y curvilíneo.

Como un primer paso en el estudio de la mecánica, es conveniente describir el movimiento solo en términos del espacio y del tiempo, sin tener en cuenta los agentes que lo producen, esta parte de la mecánica recibe el nombre de cinemática. La otra rama es la dinámica, que describe la condición de reposo (estática) o movimiento de un cuerpo en función de sus causas, es decir, de las fuerzas que interactúan con dicho cuerpo. En esta unidad solo nos abocaremos a la cinemática en términos clásicos del movimiento rectilíneo.

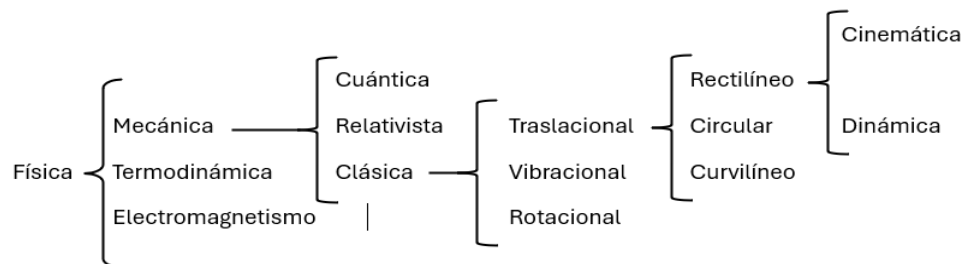


Figura 1: Clasificación del movimiento

### II. CINEMÁTICA

#### 1. Definiciones preliminares

Cualquier descripción cualitativa o cuantitativa que se haga del movimiento requiere del conocimiento de conceptos fundamentales que se establecerán a continuación:

##### 1.1 Trayectoria y desplazamiento

El movimiento de una partícula se conoce por completo si su posición en el espacio se conoce en todo momento. Para iniciar este análisis consideremos un cuerpo que se mueve desde la posición  $x_0$  hasta  $x$  como lo muestra la figura 2.



Figura 2: Diferencia entre trayectoria y desplazamiento

Se denomina desplazamiento a la distancia lineal que existe entre los dos puntos, y queda establecido por la diferencia de posición entre los puntos  $x$  y  $x_0$ , así el desplazamiento corresponde a  $\Delta x = x - x_0$ . En tanto que la distancia es la longitud del camino recorrido (línea roja) a través de cualquier trayectoria.

### 1.2 Magnitudes escalares y vectoriales

No obstante lo anterior, el desplazamiento no queda completamente descrito solo por su módulo, es necesario especificar también su dirección, pues evidentemente no es lo mismo desplazarse hacia el Sur que el Norte. Toda magnitud física que es descrita por su módulo y dirección, se conoce como magnitud **vectorial**. Aquella que solo requiere de módulo para una adecuada descripción, se denomina magnitud **escalar**. Por ejemplo, para describir el tiempo o la temperatura, solo es necesario especificar su módulo, pues no tiene sentido físico asignarle una dirección. Ejemplos de magnitudes vectoriales importantes en mecánica, además de la velocidad y el desplazamiento, son la aceleración y la fuerza. Todo vector puede representarse geoméricamente mediante una flecha, la que especifica tanto su módulo como su dirección.

<sup>2</sup> Es posible (aunque cada vez menos frecuente) describir un vector en términos de módulo, dirección y sentido, pero como veremos, matemáticamente solo se requiere de dos parámetros para informar correctamente a una magnitud vectorial.

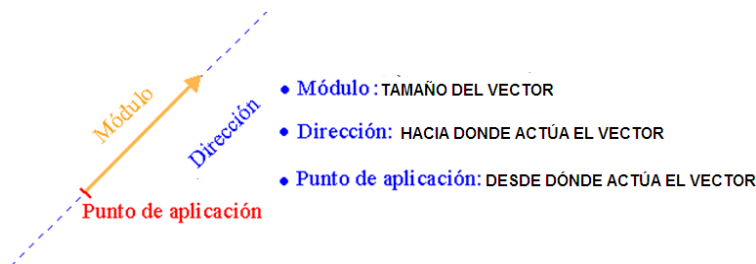


Figura 3: Representación gráfica de un vector.

### 1.3 Rapidez y velocidad

La razón entre el módulo del desplazamiento y del tiempo se denomina rapidez ( $v$ ):  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ , y por tanto es un escalar. Si a su descripción agregamos la dirección entonces estamos especificando la velocidad ( $\vec{v}$ ), de modo que corresponde a un vector. Es importante tener presente que esta diferencia, a pesar que en el diario hablar no existe, tiene un significado físico que se debe respetar. Por tanto, si aseveramos que un auto viaja a 80 km/h estamos informando su rapidez, pero si decimos que el auto viaja a 80 km/h hacia el Sur, especificamos su velocidad.

<sup>1</sup>  $\Delta$  (delta) significa cambio o diferencia, y matemáticamente queda establecida por:  $\Delta z = z - z_0$ , en donde, para una magnitud física cualquiera,  $\Delta z$  es el cambio de  $z$ ;  $z$  es su cantidad final y  $z_0$  (zeta sub-cero) cantidad inicial.

Cuando un cuerpo se mueve rectilíneamente y con rapidez constante, es decir, que no varía en el tiempo, se dice que dicho cuerpo tiene **M.R.U. (movimiento rectilíneo uniforme)**.

La unidad de medida S.I. de la velocidad y rapidez surge desde su definición:  $v = \vec{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \left[ \frac{m}{s} \right]$

Por tanto el significado físico, de cuando se afirma que la rapidez o velocidad de una partícula es de 4m/s, es en otras palabras, que dicha partícula **se desplaza 4 metros cada segundo**.

Un aspecto importante es la conversión de m/s a km/h y viceversa, para lograr esto consideremos lo siguiente:

$$\frac{1\text{km}}{h} = \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\boxed{\therefore 3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}}$$

De acuerdo con lo anterior, en este caso se usa como factor de conversión a:  $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ .

## 2. Asignación de dirección: marcos de referencia y sistemas de coordenadas.

En el punto anterior se especificó cómo obtener el módulo de la velocidad, en este punto se establecerá un método para especificar la dirección a través del lenguaje matemático.

Consideremos un automóvil estacionado al lado de un árbol, naturalmente podríamos decir que se encuentra en reposo, pero también es posible sostener que se encuentra en movimiento. En efecto, podemos señalar que se encuentra en reposo respecto del árbol, pero por otra parte podemos sostener que se encuentra en movimiento respecto del Sol. Dado que el movimiento en términos clásicos es relativo, se recurre a un conjunto de convenciones para establecer la posición en el espacio. Esto se logra con un **marco de referencia y un sistema de coordenadas**.

Un sistema de referencia y coordenadas consta de:

- 1) Un punto de referencia fijo O, llamado origen.
- 2) Un conjunto de ejes específicos o direcciones, con una escala apropiada y una identificación en los ejes.
- 3) Instrucciones que indiquen como ubicar un punto en el espacio respecto al origen y a los ejes.

Para ubicar un punto en una dimensión se utiliza una coordenada, es decir, una recta. Para ubicarlo en el plano, es decir, dos dimensiones, se usan dos coordenadas y para ubicarlo en un espacio se requieren de tres coordenadas.

Para analizar el movimiento rectilíneo (unidimensional) utilizaremos la recta numérica, de modo que hacia el eje x (+) todas nuestras cantidades vectoriales serán positivas, y hacia el eje (-) los vectores serán negativos. Por ejemplo un automóvil que se mueve con una rapidez de 50km/h hacia el eje x (+) se especificará como 50km/h, y si lo hace hacia el eje x (-) se especificará como -50km/h.



Figura 4: Es importante tener siempre presente que en la velocidad la cantidad especifica el módulo, y que el signo SOLO especifica la dirección.

### 3. Aceleración.

El cociente entre el desplazamiento y el tiempo total que lleva viajar esa distancia se denomina **velocidad media** ( $\bar{v}$ ). No obstante conocer esta cantidad no brinda ninguna información acerca de los detalles del viaje. Por ejemplo supóngase que tarda un ciclista 8.0h en viajar 280km. La rapidez promedio del viaje es 35km/h. Sin embargo, es probable que haya viajado a distintas velocidades durante el trayecto. Si queremos definir la velocidad en un instante particular del tiempo, en lugar de un intervalo de tiempo, estaremos determinando su velocidad instantánea  $\vec{v}$ .

#### VELOCIDAD MEDIA E INSTANTÁNEA



Figura 5 Ambos vehículos salen y llegan a la vez, pero no han viajado juntos. Tienen en común su velocidad media y no así su velocidad instantánea.

Cuando la velocidad de un cuerpo cambia en el tiempo, se dice que está acelerado, de modo que  $a = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ . Un cuerpo que se mueve en línea recta con aceleración constante, es decir velocidad variable, se dice que se mueve con **M.R.U.A. (movimiento rectilíneo uniformemente acelerado)**.

La aceleración de un cuerpo puede ocurrir, dado el carácter vectorial de la velocidad, ya sea por un cambio de rapidez (por aumento o disminución), de dirección del movimiento o ambos a la vez. Para ilustrarlo consideremos un automóvil que pasa de una velocidad 40 km/h a 60 km/h, en este caso tiene una aceleración por cambio de rapidez. Si el mismo vehículo dobla una esquina a una rapidez constante de 10 km/h, entonces presenta aceleración por cambio de dirección, por último, si dobla en una esquina reduciendo su velocidad de 20 km/h a 10 km/h, tiene los dos tipos de aceleraciones. **En esta unidad solo nos preocuparemos de la aceleración que produce un cambio de rapidez.**

La unidad de medida S.I. de la aceleración es el  $m/s^2$  y es fácilmente deducible a partir de su definición, por otro lado la interpretación física de la aceleración, puede comprenderse a partir del siguiente ejemplo: una partícula que posee una aceleración de  $3 m/s^2$  significa que su velocidad aumenta en  $3 m/s$  en cada segundo, es decir, si la partícula tiene una velocidad de  $5 m/s$  al momento de acelerar, un segundo más tarde tendrá una velocidad de  $8 m/s$ , al siguiente  $11 m/s$  y a los cinco segundos de acelerar tendrá una velocidad de  $20 m/s$ .

Analicemos ahora cómo afecta la asignación de signos: considerando la dirección de la velocidad y aceleración de forma simultánea, nos encontramos con dos casos:

1) Cuando la velocidad y aceleración tienen igual signo ocurre un aumento de la rapidez del cuerpo en la dirección de movimiento. Por ejemplo en el caso anterior como ambos son positivos se describió un aumento de la rapidez en la dirección del eje  $x (+)$ .

2) Cuando la velocidad y aceleración tienen distinto signo, sin importar cuál de ellos es la variable positiva, se produce una disminución de la rapidez en la dirección del movimiento determinada por la dirección de la velocidad. Por ejemplo, si consideramos un cuerpo cuya velocidad inicial es de  $20 m/s$  y experimenta una aceleración de  $-2m/s^2$ , podemos decir que este cuerpo tendrá un movimiento hacia el eje  $x (+)$ , y sus velocidades después de cada segundo de acelerar serán:  $18 m/s$ ,  $16 m/s$ ,  $14 m/s$ ,  $12 m/s$ ...etc.

#### 4. Descripción matemática del movimiento

A partir de las definiciones dadas es posible deducir un cuerpo de ecuaciones útiles ya sea para MRU o bien MRUA:

<b>M.R.U.</b>	1) $\langle v \rangle = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 2) $\langle v \rangle = \bar{v} = v$
<b>M.R.U.A.</b>	2) $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 3) $\bar{v} = \frac{v+v_0}{2}$ (para 2 velocidades instantáneas) 4) $\bar{v}_n = \frac{\bar{v}_1 + \bar{v}_2 + \bar{v}_3 + \dots + \bar{v}_n}{n}$ (generalizando para n velocidades con mismos intervalos de tiempo) 5) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{v-v_0}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{v=v_0+a\Delta t}$ 6) $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v+v_0}{2} \Rightarrow \boxed{\Delta x = \frac{(v+v_0)\Delta t}{2}}$ 7) $\Delta x = \frac{(v+v_0)\Delta t}{2}$ y como $\Delta t = \frac{v-v_0}{a} \Rightarrow \Delta x = \frac{(v+v_0)(v-v_0)}{2a} \Rightarrow \Delta x = \frac{(v^2-v_0^2)}{2a} \Rightarrow \boxed{v^2=v_0^2+2a\Delta x}$ 8) $\Delta x = \frac{(v+v_0)t}{2}$ y como $v = v_0 + at \Rightarrow \Delta x = \frac{(v_0+at+v_0)t}{2} \Rightarrow \Delta x = \frac{(2v_0+at)t}{2} \Rightarrow \boxed{\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2}$

Es importante tener en cuenta que las diferentes ecuaciones corresponden a un tipo de movimiento en particular, por ejemplo, cuando un cuerpo viaja con velocidad constante (MRU) basta con utilizar la ecuación  $v = \Delta x/\Delta t$ , pero esto no es válido si el cuerpo experimenta una aceleración (MRUA). Un hecho también destacable, dice relación con la factibilidad de uso de una ecuación: una ecuación es aritméticamente utilizable solo si se conocen todos los datos excepto la incógnita.

#### 5. Análisis Gráfico

Un aspecto importante en el estudio de la cinemática es aquel que tiene relación con la interpretación de la información entregada por gráficos, que describen movimiento de algún cuerpo. Para ilustrar esto considérese un cuerpo que se mueve con velocidad constante  $v$  [m/s]. Si hacemos un gráfico de velocidad versus tiempo (a) tenemos que su módulo siempre es el mismo, de modo que se representa por una línea horizontal. Si graficamos la posición versus tiempo, vemos en (b) que la curva tiene una variación lineal, ya que por cada segundo la posición cambiará  $v$  metros y en (c) se representa un gráfico con posición inicial distinta de cero.

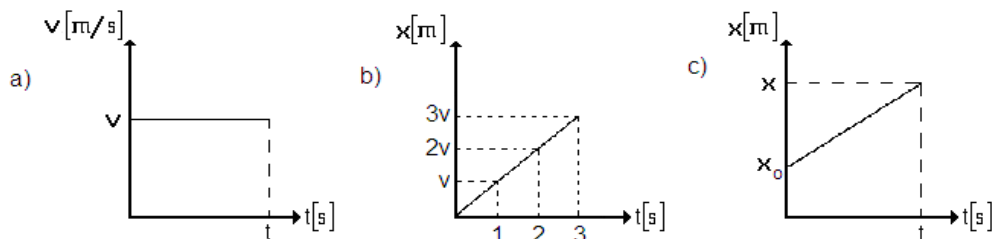


Figura 6: gráficos representativos para MRU.

Los gráficos anteriormente analizados son representativos para todo cuerpo que se mueve con velocidad constante, es decir, con MRU.

Ahora analizaremos el caso para un cuerpo que se mueve con aceleración constante de  $a$  [m/s<sup>2</sup>]. El gráfico (a) muestra que la aceleración no cambia en el tiempo, en los gráficos (b) y (c) se observa una variación lineal de la velocidad. El análisis para el desplazamiento en función del tiempo (d) no resulta tan obvio, para esto es necesario aplicar la ecuación  $\Delta x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ , obteniéndose una variación cuadrática de la que resulta una semiparábola.

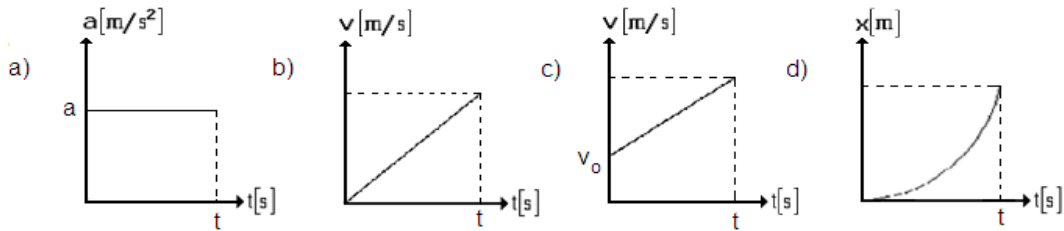
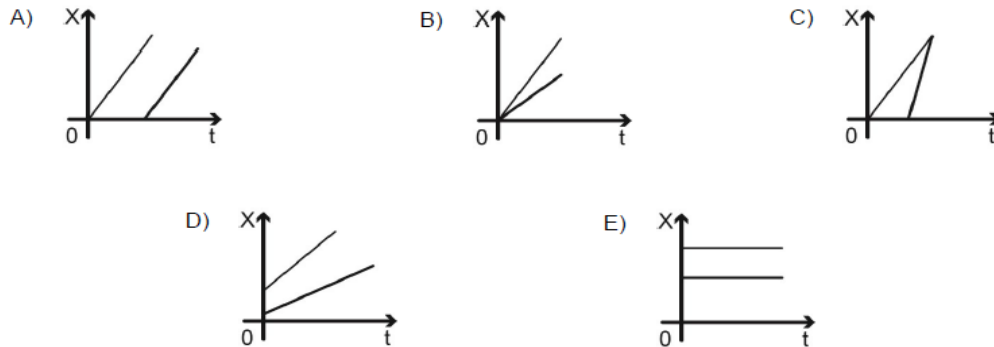


Figura 7: algunos gráficos representativos para MRUA.

Del mismo modo, los gráficos anteriores son representativos para todo cuerpo que se mueve con aceleración constante, es decir, con MRUA. Es importante hacer notar que no se han especificado todos los posibles gráficos asociados a MRU y MRUA, no obstante nuestros análisis se realizarán en base a los gráficos especificados.

### 6. Estrategias para resolver problemas de aplicación PAES.

Dos cuerpos se mueven rectilíneamente en el mismo sentido con rapidez constante, pero diferente entre sí. Considerando que al inicio del registro ambos cuerpos están en el mismo punto, ¿cuál de los siguientes gráficos de posición  $X$  en función del tiempo  $t$  representa mejor el movimiento de ambos cuerpos?



**RPTA:** alternativa B, como el enunciado dice que “al inicio del registro ambos cuerpos están en el mismo punto” entonces ambos parten de la misma posición en el tiempo inicial, con este argumento se descartan las alternativas A) y C) por estar en la misma posición, pero en diferente momento y la alternativa D) por estar en diferente posición en el tiempo inicial, finalmente se descarta la alternativa E), pues ambos cuerpos se encuentran en reposo. Finalmente, la alternativa B) es correcta porque ambos cuerpos se encuentran en la misma posición en el tiempo inicial, ambos se dirigen a la misma dirección (pasan por las mismas posiciones) pero tienen distinta velocidad (distinta pendiente de la recta).

### III. PROBLEMAS

1. Defina:

- |                             |                        |                           |
|-----------------------------|------------------------|---------------------------|
| a) Mecánica clásica.        | f) Desplazamiento.     | k) MRU.                   |
| b) Movimiento traslacional. | g) Cantidad escalar.   | l) MRUA.                  |
| c) Movimiento rotacional.   | h) Cantidad vectorial. | m) Aceleración.           |
| d) Movimiento vibracional.  | i) Rapidez.            | n) Velocidad instantánea. |
| e) Distancia.               | j) Velocidad.          | o) Velocidad media.       |

2. Diferencie entre cinemática, dinámica y estática.
3. ¿Qué significa físicamente que un cuerpo tenga una velocidad uniforme de 12m/s?
4. Deduzca la unidad de medida de la aceleración a partir de su definición.
5. ¿Cuál son los posibles significados de una aceleración de  $-3 \text{ m/s}^2$ ?
6. ¿Cuáles son los elementos de un sistema de referencia? Explique su utilidad para describir el movimiento.
7. Un cuerpo tiene un desplazamiento constante de 527 m cada 6 minutos. Determine su rapidez media en m/s y km/h.  
Rptas: 1,46 m/s; 5,27 km/h.
8. Calcule la velocidad en m/s y km/h si una persona camina desde la posición 4 km a las 15:30h hasta la posición 5,8 km a las 16:45h. Rptas: 0,40 m/s; 1,44 km/h.
9. Dos automóviles viajan por el mismo recorrido y en la misma dirección desde el mismo punto. Uno lo hace a una velocidad 50 km/h y el otro con una velocidad de 60 km/h, pero el segundo automóvil arranca 1,5 h después ¿Cuántas horas y que distancia necesitará el segundo automóvil para alcanzar al primero? Rptas: 7,5 h; 450 km.
10. A partir de la siguiente tabla determine a) la velocidad media y b) la velocidad instantánea a los 5 segundos.

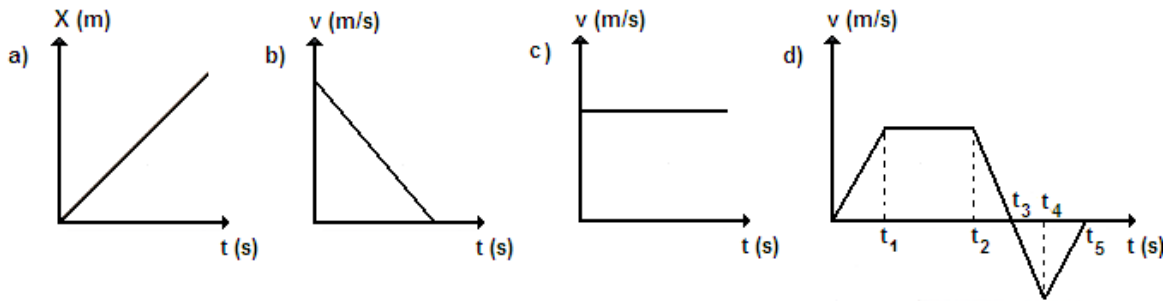
Tiempo (s)	Velocidad (m/s)
1	12
2	23
3	30
4	38
5	35
6	20

11. Una partícula que posee una velocidad inicial de 5 m/s experimenta una aceleración de  $3 \text{ m/s}^2$ . Determine la velocidad media e instantánea a los 5 s de haber experimentado la aceleración. Rptas: 20 m/s; 12,5 m/s.
12. Un cuerpo que posee una velocidad inicial de 9 m/s a los 6 s posee una velocidad de 4 m/s. Determine su aceleración. ¿Qué significa el signo de la respuesta? Rpta:  $-0,83 \text{ m/s}^2$ .
13. Un cuerpo se mueve con una aceleración de  $4,2 \text{ m/s}^2$  constante. Determine su velocidad inicial si se sabe que en 7,8 s dicho cuerpo se detuvo. Rpta:  $-32,8 \text{ m/s}$ .
14. ¿Qué tiempo debe utilizar un automóvil que tiene una aceleración de  $2 \text{ m/s}^2$  para pasar de 10 m/s a 30 m/s? Rpta: 10 s.
15. ¿Qué tiempo debe utilizar un automóvil para pasar de 10m/s a 30m/s en 30m? Rpta: 1,5 s.
16. Una partícula que se desplaza con aceleración constante de  $-3,2 \text{ m/s}^2$  ¿Cuál es su velocidad después de 3,5 s, si su velocidad inicial es 32,3 m/s? Rpta: 21,1 m/s.
17. ¿Qué distancia recorrió la partícula del problema anterior? Rpta: 93,5 m.
18. Un cuerpo se mueve desde el reposo, desplazándose 45 m en 5,3 s. Halle su aceleración. Rpta:  $3,20 \text{ m/s}^2$ .

19. Haga un gráfico de posición, velocidad y aceleración versus tiempo para los 5 primeros segundos según corresponda en cada caso, si sabemos que inicia su movimiento desde la posición  $x=3$  m.

- a) Un cuerpo que posee una velocidad constante de  $5,2$  m/s.
- b) Un cuerpo que posee una velocidad inicial de  $3,4$  m/s y una aceleración de  $1,5$  m/s<sup>2</sup>.

20. Analice el movimiento representado en los siguientes gráficos:



**PREGUNTAS PAES**

1. Si un automóvil se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme, es correcto afirmar que

- A) aumenta su rapidez de forma constante.
- B) disminuye su rapidez de forma constante.
- C) recorre distancias iguales en tiempos iguales.
- D) recorre distancias variables en tiempos iguales.
- E) sigue una trayectoria cualquiera, con rapidez constante.

2. Un bus se desplaza con rapidez constante de  $100$  km/h por una carretera. Según lo anterior, es posible establecer que, en media hora, el bus

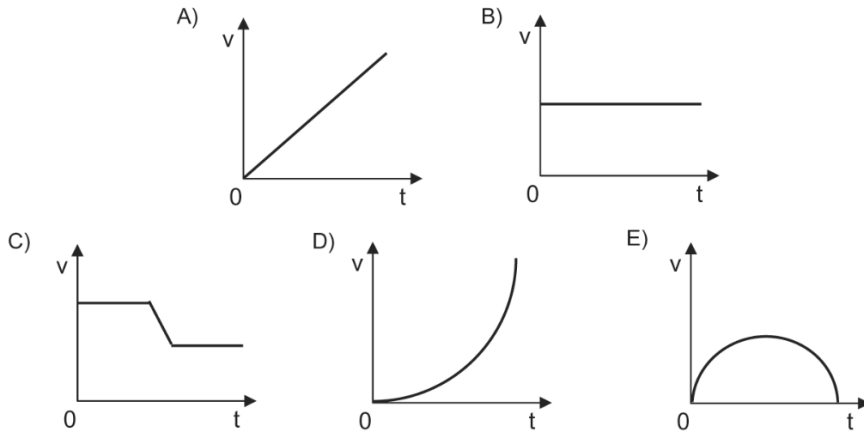
- A) se ha desplazado  $50$  [km].
- B) se ha desplazado  $200$  [km].
- C) se ha desplazado  $100$  [km].
- D) recorre una distancia total de  $50$  [km].
- E) recorre una distancia total de  $200$  [km].

3. En todo movimiento rectilíneo uniforme, es correcto afirmar que

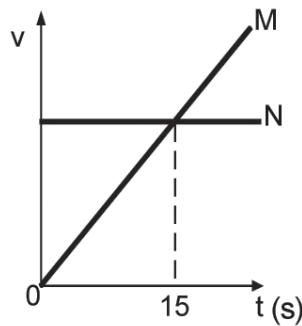
- I) el móvil recorre distancias iguales en tiempos iguales.
- II) la velocidad del móvil es constante.
- III) la rapidez media es igual al módulo de la velocidad media.

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

4. Los gráficos siguientes corresponden al movimiento de cinco partículas que se mueven en línea recta. De todas ellas, ¿cuál es la única que se mueve con aceleración constante diferente de cero?



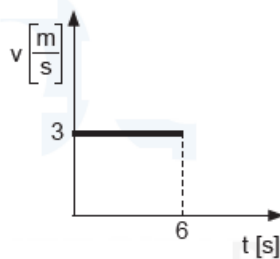
5. El gráfico rapidez-tiempo representa el movimiento de dos automóviles M y N a partir del instante  $t = 0$  s, en que se encuentran uno al lado del otro. Los automóviles se mueven en línea recta en la misma dirección y sentido.



De acuerdo a esto, es correcto afirmar que en el instante  $t = 15$  s

- A) ambos autos se estaban moviendo con igual rapidez.
- B) el auto M estaba al lado del auto N.
- C) ambos autos se estaban moviendo con igual rapidez y el auto M estaba al lado del auto N.
- D) ambos autos se estaban moviendo con igual aceleración
- E) ambos autos se estaban moviendo con igual aceleración y el auto M estaba al lado del auto N

6. Un móvil se desplaza por un camino rectilíneo durante 6 segundos, moviéndose según lo muestra el siguiente gráfico de velocidad / tiempo:

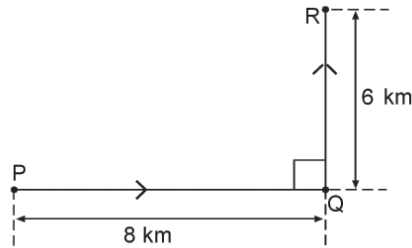


Respecto de esta información, es correcto afirmar que en dicho tiempo

- I) el movimiento es uniforme.
- II) la velocidad es constante durante el trayecto.
- III) la distancia recorrida es 18 [m].

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

7. Un ciclista recorre la trayectoria PQR, en un tiempo total de una hora, como lo muestra la figura:



¿Cuál es la magnitud de la velocidad media y de la rapidez media del ciclista entre los puntos P y R?

	Magnitud $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$	
	Velocidad media	Rapidez media
A)	10	14
B)	10	10
C)	14	14
D)	14	10
E)	4	3

8. En un trayecto rectilíneo un camión de 15 m de longitud es adelantado por un motociclista cuya rapidez es de 20 m/s. El piloto de la motocicleta requiere de 3 s para adelantar al camión, contados desde el instante en que alcanza la parte posterior de éste hasta sobrepasarlo. Entonces, si la velocidad del camión y la de la motocicleta son constantes, la rapidez del camión es

- A) 5 m/s
- B) 25 m/s
- C) 15 m/s
- D) 20 m/s
- E) 10 m/s

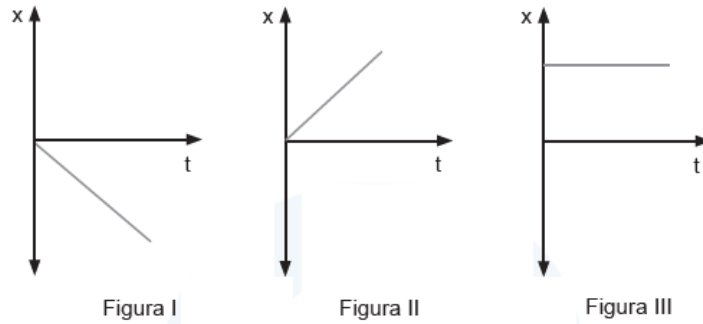
9. Un cuerpo se desplaza en línea recta y con rapidez constante. Si en  $t = 5$  [s] el cuerpo se encuentra en la posición  $x = T$  [m], y en  $t = 7$  [s] su posición es  $x = 2T$  [m], ¿con qué rapidez se mueve el cuerpo?

- A)  $4T$  m/s
- B)  $2T$  m/s
- C)  $3/2 T$  m/s
- D)  $T/2$  m/s
- E)  $T/4$  m/s

10. Un ciclista viaja desde su casa a una plaza cercana, desplazándose con un movimiento desconocido. Según esto, siempre es posible establecer que la longitud de la trayectoria recorrida por el ciclista

- A) es igual al módulo del vector desplazamiento.
- B) es mayor que el módulo del vector desplazamiento.
- C) es menor que el módulo del vector desplazamiento.
- D) es mayor o igual al módulo del vector desplazamiento.
- E) es menor o igual al módulo del vector desplazamiento.

11. Las siguientes figuras corresponden a gráficos de posición  $x$ , en función del tiempo  $t$ , del movimiento de tres cuerpos que se desplazan en línea recta.



¿Cuál(es) de ellos corresponde(n) a un movimiento rectilíneo uniforme?

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

12. Dos personas R y S corren por un camino recto, en sentido contrario y con rapidez constante. Si pasan simultáneamente por un mismo punto con rapidez  $v_R = 5 \text{ m/s}$  y  $v_S = 3 \text{ m/s}$ , ¿cuánto tiempo después de pasar por dicho punto, la separación entre las personas es de 120 m?

- A) 18 s
- B) 15 s
- C) 24 s
- D) 40 s
- E) 60 s

13. Un automóvil describe un movimiento rectilíneo uniforme. Se afirma que:

- I) el automóvil no cambia su aceleración.
- II) el automóvil no cambia su velocidad.
- III) el automóvil no cambia su rapidez.

Es (son) correcta(s)

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

14. En presencia de la gravedad terrestre, una pluma cae verticalmente con rapidez constante igual a 0,5 m/s. El lapso que le toma a la pluma en llegar al suelo es 10 s. Entonces, la aceleración de la pluma durante su caída es

- A) 0,00 m/s<sup>2</sup>
- B) 0,05 m/s<sup>2</sup>
- C) 9,95 m/s<sup>2</sup>
- D) 10,00 m/s<sup>2</sup>
- E) 10,05 m/s<sup>2</sup>

15. Claudia y Estela parten del mismo punto y viajan a lugares diferentes. Claudia demora 5 hrs. en llegar a su destino y Estela 3 hrs. Con respecto al desplazamiento y la velocidad media de cada una, se puede afirmar correctamente que

- A) el desplazamiento de ambas es el mismo y el módulo de la velocidad media de Claudia es mayor.
- B) el módulo del desplazamiento de Estela es mayor y la velocidad media de ambas es la misma.
- C) el desplazamiento de ambas es el mismo y el módulo de la velocidad media de Estela es mayor.
- D) el desplazamiento de ambas es distinto y la velocidad media de ambas es la misma.
- E) el desplazamiento y la velocidad media de ambas son distintos.

16. Un ciclista se movió 40 m en línea recta con rapidez constante de 2 m/s. La magnitud de su desplazamiento es

- A) indeterminable, falta el tiempo para calcularla.
- B) 2 m.
- C) 20 m.
- D) 40 m.
- E) 80 m.

17. Durante tres minutos se observan dos vehículos; el primero aumenta su rapidez desde los 5 m/s a los 10 m/s y el segundo desde los 25 m/s a los 30 m/s. Para estos tres minutos se puede afirmar correctamente que

- A) ambos vehículos se mueven en la misma dirección.
- B) ambos vehículos viajan en línea recta.
- C) el segundo vehículo recorre mayor distancia.
- D) el primer vehículo tiene menor aceleración.
- E) el primer vehículo va más atrás que el segundo.

18. En el interior del vagón de un tren, una persona corre a 4 m/s en la dirección del movimiento del tren. Si el tren se mueve con una velocidad constante de 20 m/s respecto a los rieles, ¿cuál es la rapidez de la persona respecto a los rieles?

- A) 4 m/s
- B) 16 m/s
- C) 20 m/s
- D) 24 m/s
- E) 80 m/s

19. ¿Cuál de las siguientes situaciones corresponde a un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

- A) Un cuerpo desliza manteniendo constante la razón entre la distancia recorrida y el tiempo.
- B) Un cuerpo desciende en línea recta por un plano inclinado sin roce.
- C) Un cuerpo se mueve bajo la acción de una fuerza neta nula.
- D) Un cuerpo se mueve cambiando su vector desplazamiento.
- E) Un cuerpo se mueve en línea recta en un plano horizontal.

20. La definición de aceleración media está dada por el cociente entre

- A) la variación de la velocidad y el tiempo en que ella ocurre.
- B) la variación de la distancia y un segundo al cuadrado.
- C) la variación de la posición y un segundo al cuadrado.
- D) la variación de la posición y el tiempo en que ella ocurre.
- E) la variación de la velocidad y un segundo.