



PREPARATORIA ABIERTA PUEBLA

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

Preparatoria

abierta

ELABORÓ

LUZ MARÍA ORTIZ CORTÉS

Movimiento rectilíneo uniforme

- Un cuerpo que se desplaza con velocidad constante a lo largo de una trayectoria rectilínea se dice que su **movimiento es rectilíneo uniforme**.
- La palabra uniforme indica que el valor de la velocidad permanece constante en el tiempo.
- Por ejemplo: un automóvil que se desplaza por una carretera recta y plana a una velocidad de 70 km/h, significa que el auto recorrerá 70 km en 1 hora, 140 km en 2 horas, 210 km en 3 horas. Este auto recorre una trayectoria recta en la que realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales.
- Podemos notar que la distancia recorrida por el automóvil se obtiene multiplicando la velocidad por el tiempo transcurrido en el movimiento.

Movimiento rectilíneo uniforme

- El objeto que describe una trayectoria recta en la que realiza desplazamientos iguales en tiempos iguales, efectúa un movimiento rectilíneo uniforme y la velocidad permanece constante.



$$d_1 = 8 \text{ m}$$

$$t_1 = 1 \text{ s}$$

$$v_1 = 8 \text{ m/s}$$

$$d_2 = 16 \text{ m}$$

$$t_2 = 2 \text{ s}$$

$$v_2 = 8 \text{ m/s}$$

$$d_3 = 24 \text{ m}$$

$$t_3 = 3 \text{ s}$$

$$v_3 = 8 \text{ m/s}$$

Movimiento rectilíneo uniforme

- El cambio en una variable se representa por medio de la letra griega Δ delta.
- La fórmula de la velocidad se puede escribir en función de los cambios en su desplazamiento respecto al cambio en el tiempo de la siguiente manera:

$$v = \frac{\vec{\Delta d}}{\Delta t} = \frac{\vec{d}_2 - \vec{d}_1}{t_2 - t_1}$$

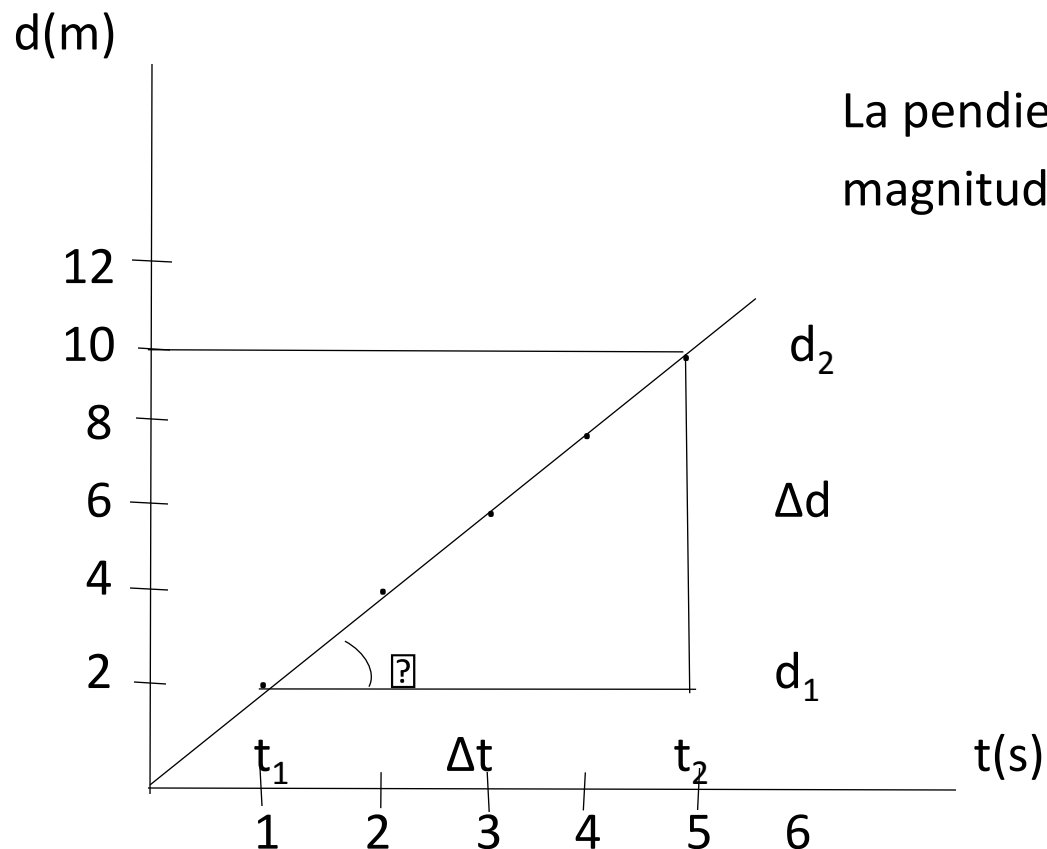
Si el movimiento de un móvil es en línea recta, en el que recorre desplazamientos iguales en tiempos iguales, la relación:

$$\frac{\vec{\Delta d}}{\Delta t}$$

Será un valor constante. Donde:

$$\frac{\vec{\Delta d}}{\Delta t} = k = \text{constante}$$

Movimiento rectilíneo uniforme



La pendiente de la recta representa la magnitud de la velocidad del cuerpo.

Gráfica de la magnitud del desplazamiento realizado por un móvil en un determinado tiempo.

Movimiento rectilíneo uniforme

- Al graficar las diferentes magnitudes del desplazamiento de un cuerpo en función del tiempo y unir los puntos se obtuvo una línea recta. La pendiente de la recta representa la magnitud de la velocidad e indica que ésta permanece constante, ya que sólo para una línea recta las variaciones iguales a lo largo de un eje corresponden a variaciones iguales sobre el otro eje. Por tanto, existe una relación de proporcionalidad directa entre la variable magnitud del desplazamiento del cuerpo y la variable del tiempo.
- Se puede decir también que la pendiente de la recta obtenida de la gráfica magnitud del desplazamiento-tiempo es la constante de proporcionalidad entre las dos variables y representa a la magnitud de la velocidad. Cuanto mayor es la pendiente de la recta, mayor será la magnitud de la velocidad del móvil.

Movimiento rectilíneo uniforme

- Para calcular la magnitud de la velocidad se determina la tangente de la recta, es decir, el valor de su pendiente en cualquier punto de ella. Se dibuja un triángulo rectángulo entre dos puntos cualquiera de la recta, la cual equivale a la hipotenusa. De acuerdo con el triángulo rectángulo trazado en la gráfica:

$$\tan \alpha = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

donde α = ángulo que forma la línea recta y el eje del tiempo:

$$v = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 \text{ m} - 2 \text{ m}}{5 \text{ s} - 1 \text{ s}} = \frac{8 \text{ m}}{4 \text{ m}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

VELOCIDAD MEDIA

- La mayor parte los desplazamientos que realizan los cuerpos no son uniformes, es decir, sus desplazamientos generalmente no son proporcionales al cambio de tiempo por lo que es necesario considerar el concepto de velocidad media. Por ejemplo un autobús que de la Cd. De México a la de Puebla hace una hora con treinta minutos, al recorrer la distancia de 128 km que las separa, podemos calcular la magnitud de la velocidad media durante el viaje:

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{128 \text{ km}}{1.5 \text{ h}} = 85.3 \text{ km/h}$$

VELOCIDAD MEDIA

- La magnitud de la velocidad del autobús durante el viaje no puede ser constante puesto que en las partes rectas la magnitud de su velocidad será mayor que en la curvas. Por lo que la magnitud de una velocidad media representa la relación entre la magnitud del desplazamiento total hecho por un móvil y el tiempo en efectuarlo.
- La magnitud de la velocidad media o promedio de un móvil se puede obtener sumando las magnitudes de las distintas velocidades experimentadas durante su movimiento y dividiéndolas entre el número de magnitudes de las velocidades sumadas.

Velocidad media

- Un automóvil recorre una distancia de 150 km y desarrolla durante los primeros 120 km una velocidad media de 80 km/h en tanto que en los últimos 30 km tiene una velocidad media de 60 km/h. ¿Cuál fue el tiempo total?
- El tiempo transcurrido al recorrer los primeros 120 km se obtiene despejando el tiempo de la fórmula:

$$v_m = \frac{d}{t} \quad t = \frac{d}{v_m}$$
$$t_1 = \frac{120 \text{ km}}{80 \text{ km/h}} \quad t = 1.5 \text{ h}$$

Velocidad media

- En los últimos 30 km, el tiempo transcurrido:

$$t_2 = \frac{30 \text{ km}}{60 \text{ km/h}} \quad t_2 = 0.5 \text{ h}$$

El tiempo total:

$$t = 1.5 \text{ h} + 0.5 \text{ h} = 2 \text{ h}$$

- b) ¿Cuál fue la velocidad media del automóvil en el transcurso total siendo 150 km la distancia total recorrida y 2 h el tiempo total de viaje?

$$v_m = \frac{150 \text{ km}}{2 \text{ h}} \quad v_m = 75 \text{ km/h}$$

Velocidad instantánea

- Si los intervalos de tiempo considerados en el movimiento de un cuerpo son cada vez más pequeños, la velocidad media se aproxima a una velocidad instantánea. La velocidad del cuerpo será instantánea cuando el intervalo de tiempo sea tan pequeño que casi tienda a cero.
- Si la velocidad de un móvil permanece constante, la velocidad media y la velocidad instantánea son iguales.
- Si el valor de la velocidad de un cuerpo no se mantiene constante, se dice que tiene movimiento variado. Por ejemplo, un automóvil cuyo velocímetro indica diferentes valores a cada instante. El valor que el velocímetro indica en un instante dado, representa la velocidad instantánea del automóvil en dicho momento.

Velocidad instantánea

- En un movimiento variado la velocidad instantánea está dada por:

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Siendo el Δt menor posible.

Problemas resueltos

1. Un auto en movimiento uniforme reporta los siguientes datos:

60 km en 1 hora

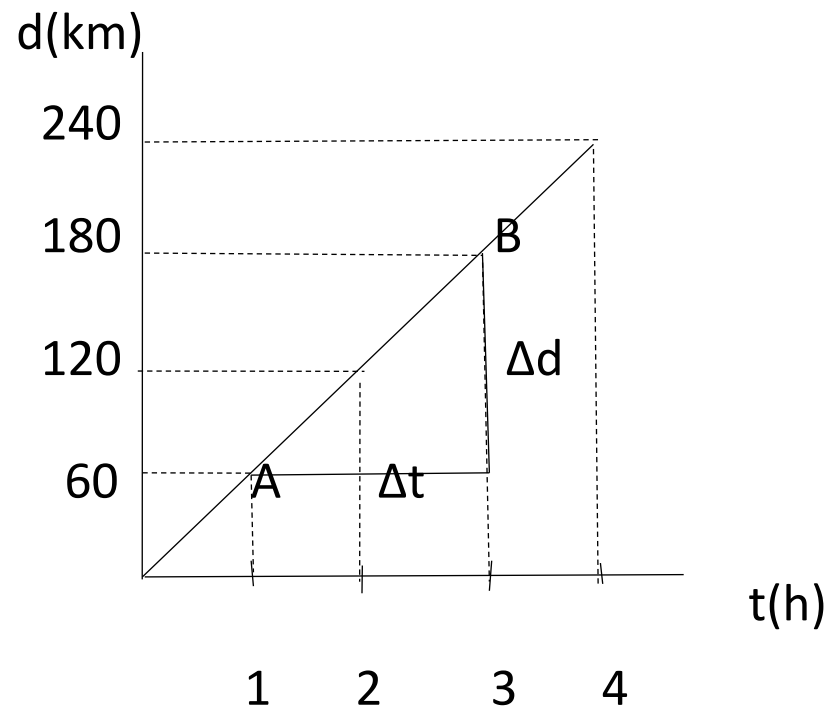
120 km en 2 horas

180 km en 3 horas

240 km en 4 horas

a) Trazar la gráfica d x t

Gráfica



Problemas resueltos

Si se elige una escala adecuada y se señalan los puntos correspondientes para los valores de t y d se obtiene una recta que pasa por el origen.

Con base a la gráfica se calcula la velocidad del auto.

La velocidad está dada por la pendiente de la gráfica d x t, es decir:

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

Al elegir dos puntos cualquiera de la gráfica por ejemplo, los puntos A y B, se tiene:

$$\Delta t = 3 \text{ h} - 1 \text{ h} = 2 \text{ h}$$

$$\Delta d = 180 \text{ km} - 60 \text{ km} = 120 \text{ km/h}$$

Por lo que:

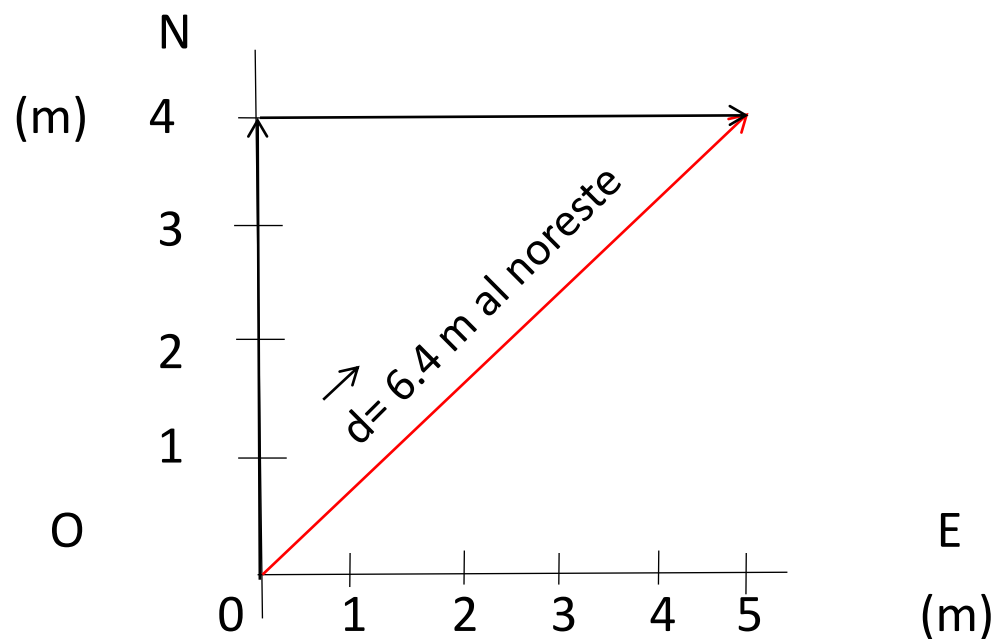
$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{120 \text{ km}}{2 \text{ h}} \quad \text{donde} \quad v = 60 \text{ km/h}$$

Problemas resueltos

- Como se observa al graficar las diferentes magnitudes del desplazamiento en función del tiempo y unir los puntos se obtuvo una línea recta. La pendiente de la recta representa la magnitud de la velocidad e indica que ésta permanece constante. Existe una relación de proporcionalidad directa entre la variable de la magnitud del desplazamiento del cuerpo y la variable del tiempo.

PROBLEMA RESUELTO

2. Una persona caminó 4 m al norte y después recorrió 5 m al este, ¿Cuál fue su desplazamiento?



Problema resuelto

- Se observa en la gráfica que el desplazamiento es de 6.4 m en dirección noreste, sin embargo, la distancia recorrida fue de 9 m.

Problema resuelto

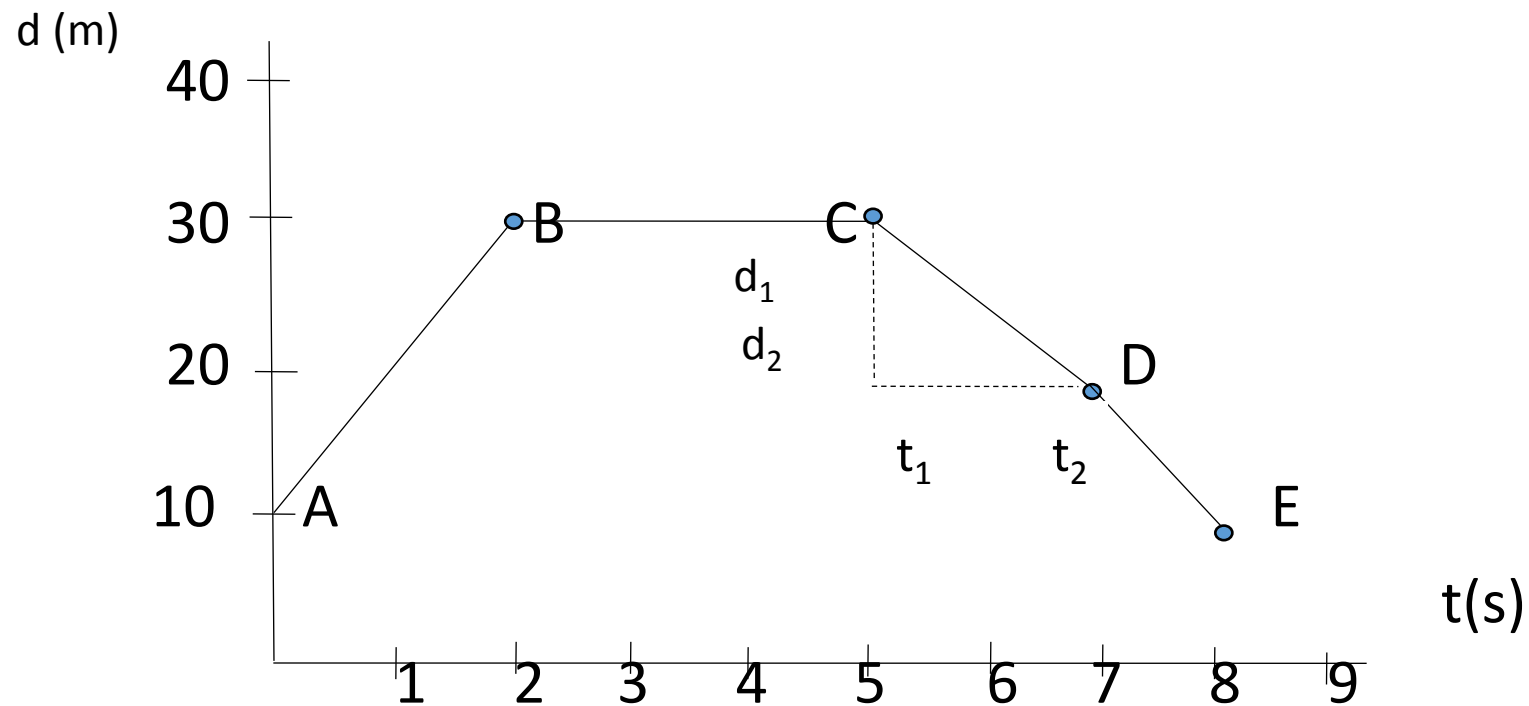
3. Un automóvil partió hacia el norte recorriendo 4 km y después recorrió otros 4 km al sur. ¿Cuál fue su desplazamiento?

Solución:

Resulta que aunque recorrió 8 km en total, su desplazamiento es cero, ya que regresó al mismo punto de partida.

Problema resuelto

4. Con los datos del desplazamiento de un móvil en función del tiempo, se obtuvo la siguiente gráfica



Problema resuelto

- a) ¿Qué posición tenía el móvil antes de iniciar su movimiento?
- b) ¿Cómo se comporta la magnitud de la velocidad del móvil durante los primeros 2 segundos y cuál es su magnitud?
- c) ¿Qué magnitud tiene la velocidad durante el intervalo de tiempo entre los puntos B y C?
- d) ¿Cuál fue la posición más alejada del móvil?
- e) ¿En que instante invirtió el sentido de su recorrido?
- f) ¿Cuál fue la magnitud de la velocidad del móvil del punto C al D?
- g) ¿Regresó al punto de partida?

Problema resuelto

- a) La posición del móvil era de 10 m antes de iniciar su movimiento.
- b) La magnitud de la velocidad del móvil permanece constante y es igual es:

$$v = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{30 \text{ m} - 10 \text{ m}}{2 \text{ s} - 0} = \frac{20 \text{ m}}{2 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$$

- c) Entre los puntos B y C el móvil permanece detenido pues no se mueve durante el intervalo de tiempo que va de los 2 a los 5 segundos, conservando su posición de 30 m. Por lo tanto la velocidad es cero.
- d) La posición más alejada del móvil fue de 30 m.
- e) El sentido de su recorrido lo invirtió a los 5 segundos y a los 30 m en el punto C.

Problemas resueltos

f) La magnitud de la velocidad del móvil se calcula con la pendiente de la recta que va de C a D, trazada en la gráfica:

$$V_{C-D} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{20 \text{ m} - 30 \text{ m}}{7 \text{ s} - 5 \text{ s}} = \frac{-10 \text{ m}}{2 \text{ s}} = -5 \text{ m/s}$$

La magnitud de la velocidad tiene signo negativo ya que el desplazamiento es negativo, esto se observa en virtud de que el móvil invirtió su recorrido y por tanto d_2 es menor que d_1 .

g) El móvil regresó a su punto de partida porque a los 8 s, instante en que terminó su recorrido, se encuentra de nuevo en la posición de 10 m, misma que tenía al iniciar su movimiento.

Problemas resueltos

5. La velocidad de las embarcaciones generalmente se miden con una unidad denominada nudo, cuyo valor es de aproximadamente 1.8 km/h. ¿Qué distancia recorrerá una embarcación si desarrolla una velocidad constante de 20 nudos durante 10 hs.?

Datos:

$v = 20$ nudos

$t = 10$ hs

$d = ?$

Fórmula:

$$v = \frac{d}{t}$$

Despeje:

$$d = v \times t$$

Conversión:

$$20 \cancel{\text{ nudos}} \times \frac{1.8 \text{ km/h}}{1 \cancel{\text{ nudo}}} = 36 \text{ km/h}$$

Problema resuelto

Sustitución:

$$d = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 10 \text{ h} =$$

Resultado

$$d = 360 \text{ km}$$

Problemas resueltos

6. ¿Cuál es la magnitud de la velocidad promedio de un autobús de pasajeros que recorre una distancia de 120 km en 1.6 h?

Datos:

$$v_m = ?$$

$$d = 120 \text{ km}$$

$$t = 1.6 \text{ h}$$

Fórmula:

$$v_m = \frac{d}{t}$$

Sustitución:

$$v_m = \frac{120 \text{ Km}}{1.6 \text{ h}}$$

Resultado:

$$v_m = 75 \text{ km/h}$$

Problemas resueltos

7. Determina la magnitud de la velocidad promedio de un móvil que lleva una velocidad inicial cuya magnitud es de 3 m/s y su velocidad final es de una magnitud de 4.2 m/s.

Datos:

$$v_m = ?$$

$$v_o = 3 \text{ m/s}$$

$$v_f = 4.2 \text{ m/s}$$

Fórmula:

$$v_m = \frac{v_f + v_o}{2}$$

Sustitución:

$$v_m = \frac{4.2 \text{ m/s} + 3 \text{ m/s}}{2}$$

Resultado:

$$v_m = 3.6 \text{ m/s}$$

Problemas resueltos

8. Encuentra el desplazamiento en metros que realizará un ciclista durante 7 segundos, si lleva una velocidad media de 30 km/h al norte.

Datos:

$d = ?$

$t = 7 \text{ s}$

$v_m = 30 \text{ km/h}$

Conversión de unidades:

$$\frac{30 \text{ km}}{\cancel{\text{h}}} \times \frac{1 \cancel{\text{ h}}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1000 \cancel{\text{ m}}}{1 \cancel{\text{ km}}} = 8.33 \text{ m/s}$$

Sustitución:

$$\vec{d} = 8.33 \cancel{\text{ m/s}} \times 7 \cancel{\text{ s}} =$$

Fórmula:

$$v_m = \frac{d}{t}$$

Despeje:

$$d = v_m \times t$$

Resultado:

$$\vec{d} = 58.3 \text{ m al norte}$$

Problemas resueltos

9. Calcular el tiempo en horas que un automóvil efectúa un desplazamiento de 3 km si lleva una velocidad media de 50 km/h al sur.

Datos:

$t=?$

$d= 3 \text{ km}$

$v_m=50 \text{ km/h}$

Sustitución:

$$t= \frac{3 \text{ km}}{50 \text{ km/h}}$$

Fórmula:

$$v_m = \frac{d}{t}$$

Despeje:

$$t = \frac{d}{v_m}$$

Resultado:

$$t= 0.06 \text{ h}$$

Problemas resueltos

10. Encontrar la velocidad media o promedio de un móvil que durante su recorrido hacia el norte tuvo las siguientes magnitudes de velocidades:

$$v_1 = 19 \text{ m/s} \quad v_2 = 23 \text{ m/s} \quad v_3 = 21 \text{ m/s} \quad v_4 = 22.5 \text{ m/s}$$

Datos:

$$v_1 = 19 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 23 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 21 \text{ m/s}$$

$$v_4 = 22.5 \text{ m/s}$$

Sustitución:

$$\vec{v}_m = \frac{85.5 \text{ m/s}}{4}$$

Fórmulas

$$\sum v = v_1 + v_2 + v_3 + v_4$$

$$v_m = \frac{\sum v}{4}$$

Resultado:

$$\vec{v}_m = 21.375 \text{ m/s al norte}$$

Problemas resueltos

11. Calcular la velocidad promedio de un móvil si partió al este con una velocidad inicial de 3 m/s y su velocidad final fue de 5 m/s.

Datos:

$$v_m = ?$$

$$v_o = 3 \text{ m/s}$$

$$v_f = 5 \text{ m/s}$$

Fórmula :

$$v_m = \frac{v_o + v_f}{2}$$

Sustitución:

$$\vec{v}_m = \frac{(3 + 5) \text{ m/s}}{2}$$

Resultado:

$$\vec{v}_m = 4 \text{ m/s al este}$$

Problemas resueltos

12. Determinar el tiempo en que un automóvil recorre una distancia de 40 m si lleva una velocidad media de 5 m/s al sur.

Datos:

$t = ?$

$d = 40 \text{ m}$

$v_m = 5 \text{ m/s}$ al sur

Sustitución:

$$t = \frac{40 \cancel{\text{ m}}}{5 \cancel{\text{ m/s}} \text{ s}}$$

Fórmula

$$v_m = \frac{d}{t}$$

Despeje:

$$t = \frac{d}{v_m}$$

Resultado:

$$t = 8 \text{ s}$$

Problemas resueltos datos

13. Calcular la distancia en metros que recorrerá un motociclista durante 10 s si lleva una velocidad media de 70 km/h al oeste.

Datos:

$d = ?$

$t = 10 \text{ s}$

$v_m = 70 \text{ km/h}$

Fórmula:

$$v_m = \frac{d}{t}$$

Despeje:

$$d = v_m \times t$$

Conversión:

$$70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 194.4 \text{ m/s}$$

Problemas resueltos

- Sustitución:

$$d = 19.44 \text{ m/s} \times 10 \text{ s}$$

Resultado:

$$d = 194.4 \text{ m}$$

Problemas propuestos

1. ¿Cuál será la magnitud de la velocidad promedio de un autobús que recorre una distancia de 150 km en 1.5 h?
2. ¿Qué distancia en metros recorrerá un motociclista si durante 9 s lleva una media de 70 km/h al oeste?
3. ¿En qué tiempo en horas efectuará un automóvil un desplazamiento de 5 km si lleva una velocidad media de 60 km/h al sur?
4. Determinar la velocidad media o promedio de un móvil que durante su recorrido hacia el este tuvo las siguientes magnitudes de velocidades:
 $v_1 = 20 \text{ m/s}$, $v_2 = 18 \text{ m/s}$, $v_3 = 21 \text{ m/s}$, $v_4 = 22 \text{ m/s}$, $v_5 = 20.5 \text{ m/s}$
5. Determinar el tiempo en que una embarcación recorrerá una distancia de 180 km si lleva una velocidad constante de 25 nudos. 4 h

Respuestas

1. $v_m = 100 \text{ km/h}$
2. $d = 175 \text{ m}$
3. 0.083 h
4. $v_m = 20.3 \text{ m/s}$
5. 4 h.

Bibliografía

- Física para Bachillerato
Pérez Montiel, Héctor.
Editorial: Patria.
2011
- Física general
Alvarenga, Beatriz. Máximo, Antonio.
Editorial: Oxford.
2014