

Examen resuelto · Unidad 4- El movimiento

Fecha:

1. ¿Cómo definirías la trayectoria de un móvil?

Respuesta

La trayectoria es el conjunto de posiciones sucesivas por las que pasa un móvil.

2. Define qué es un sistema de referencia.

Respuesta

Un sistema de referencia es un conjunto integrado por un punto, considerado fijo (al que se denomina origen), y una o varias direcciones en el espacio (a las que se denomina ejes). Decimos que un objeto se mueve si su posición, medida en relación a un sistema de referencia dado, varía con el tiempo.

3. Indica cuerpos o sistemas materiales que se muevan a tu alrededor continuamente, desde las nubes hasta el mar.

Respuesta

Todo a nuestro alrededor está en movimiento. Incluso los objetos inanimados, si consideramos que, al estar sobre la Tierra, se desplazan en torno al Sol, están también en movimiento.

4. La ecuación de velocidad de un móvil viene dada por la siguiente expresión: $v = 30 + 3 \cdot t$
Donde la velocidad está expresada en m/s y el tiempo en segundos. Contesta a las siguientes cuestiones:
- a) El tipo de movimiento que lleva:
 - b) ¿Cuál es la velocidad inicial del móvil?
 - c) ¿Cuál será su velocidad a los 5 segundos?
 - d) ¿Cuál es su aceleración?
 - e) El espacio recorrido en 50 segundos.
 - f) El tiempo necesario para que el móvil tenga una velocidad de 35 m/s.
 - g) Construye una gráfica $v - t$, que represente el movimiento.

Respuesta

a) La ecuación corresponde a un MRUA.

$$v = v_0 + a \cdot t$$

b) Comparando la ecuación del enunciado con la ecuación general del MRUA (apartado a) se deduce que $v_0 = 30$ m/s.

c) Basta con sustituir $t = 5$ s en la ecuación:

$$v = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ s} = 45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

d) Comparando la ecuación del enunciado con la ecuación general del MRUA (apartado a) se deduce que $a = 3$ m/s².

e) El espacio recorrido por un móvil que se desplaza con MRUA viene dado por:

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

En este caso, como $v_0 = 30$ m/s y $a = 3$ m/s², tenemos:

$$e = 30 \cdot t + 1,5 \cdot t^2$$

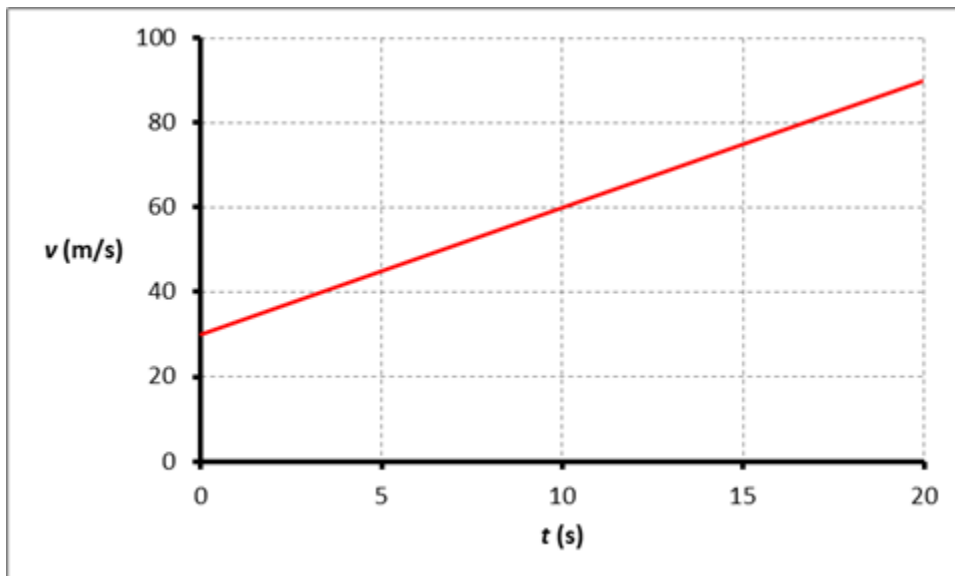
Sustituyendo $t = 50$ s en la ecuación:

$$e = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 50 \text{ s} + 1,5 \cdot (50 \text{ s})^2 = 5250 \text{ m}$$

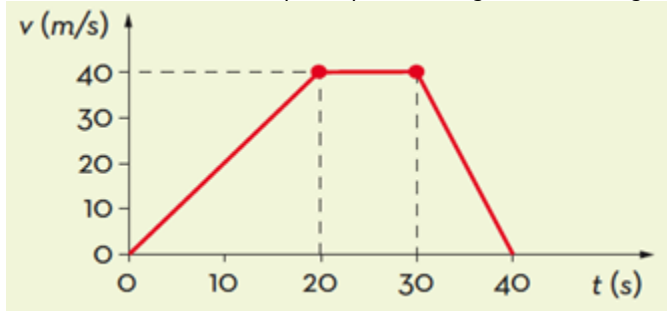
f) Para determinar el tiempo necesario para que el móvil adquiriera la velocidad de 35 m/s basta con sustituir v por este valor en la ecuación del enunciado y despejar t :

$$35 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \Rightarrow t = \frac{35 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,67 \text{ s}$$

g) La gráfica v - t de un MRUA es una recta cuya pendiente es la aceleración (3 m/s², en este caso) y cuya ordenada en el origen es la velocidad inicial (30 m/s, en este caso):



5. El movimiento de un cuerpo responde a la gráfica de la siguiente figura.



Contesta:

- a) ¿Qué movimiento lleva en cada tramo?
b) Calcula el espacio recorrido cuando el tiempo transcurrido ha sido de 30 s.

Respuesta

a) En el primer tramo (entre 0 y 20 s) el movimiento es MRUA, ya que, para este movimiento, la gráfica v-t es una recta cuya pendiente es la aceleración. En nuestro caso, la velocidad inicial (cuando $t = 0$ s) es $v_0 = 0$ m/s y la aceleración es:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

En el segundo tramo (entre 20 y 30 s) el movimiento es MRU, ya que, para este movimiento, la gráfica v-t es una recta horizontal. En este tramo el móvil se desplaza con velocidad constante $v = 40$ m/s.

En el tercer tramo (entre 30 y 40 s) el móvil se desplaza con MRUA. La aceleración es, en este caso:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{40 \text{ s} - 30 \text{ s}} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

b) Para calcular el espacio recorrido por el móvil durante los primeros 30 s, debemos considerar por separado los dos tramos.

En el primero, como vimos en a), el movimiento es MRUA. Para calcular el espacio recorrido podemos utilizar la ecuación:

$$e = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Sustituyendo los valores: $v_0 = 0$ m/s y $a = 2$ m/s² obtenemos:

$$e = \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (20 \text{ s})^2 = 400 \text{ m}$$

En el segundo tramo, como el movimiento es MRU, la distancia recorrida viene dada sencillamente por:

$$e = v \cdot t$$

Como, en este caso, $v = 40$ m/s y $t = 10$ s (los transcurridos entre $t = 20$ s y $t = 30$ s), tenemos:

$$e = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 400 \text{ m}$$

Así pues, el espacio total recorrido en los primeros 30 s ha sido:

$$e = 400 \text{ m} + 400 \text{ m} = 800 \text{ m}$$

6. Un camión ha recorrido los 16 km que separan la fábrica del almacén en 12 minutos por una carretera cuyo límite es de 80 km/h. ¿Ha incumplido el límite de velocidad?

Respuesta

La velocidad media del camión ha sido:

$$v = \frac{16 \text{ km}}{12 \text{ min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Que la velocidad media sea 80 km/h no implica que el camión haya respetado el límite de velocidad en todo momento. De hecho, dado que inicialmente ha tenido que acelerar desde 0 km/h hasta 80 km/h, es decir, dado que durante un cierto tiempo su velocidad instantánea ha sido inferior a 80 km/h, debe haber habido otro tramo en que su velocidad instantánea ha superado este límite.

7. ¿Qué diferencias existen entre el desplazamiento y el espacio recorrido por un móvil?

Respuesta

El desplazamiento es la longitud del segmento que une las posiciones inicial y final de un móvil, mientras que el espacio recorrido es la longitud de la trayectoria descrita por el móvil al trasladarse desde la posición inicial a la final.

Por tanto, el espacio recorrido es siempre mayor que el desplazamiento (excepto si el movimiento sigue una trayectoria rectilínea sin cambios de sentido).

8. Si tu viaje al instituto en bicicleta lo haces con una rapidez media de 20 km/h y tardas 13 minutos en llegar, ¿a qué distancia de tu casa se encuentra el instituto?

Respuesta

El desplazamiento ha sido:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v \cdot \Delta t = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 13 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 4,33 \text{ km}$$

9. Un coche que circula a 54 km/h acelera a 2 m/s² durante 5 segundos. Representa la gráfica v-t que se obtendrá en dicho tiempo.

Respuesta

La gráfica v-t de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es una línea recta cuya pendiente es la aceleración del movimiento.

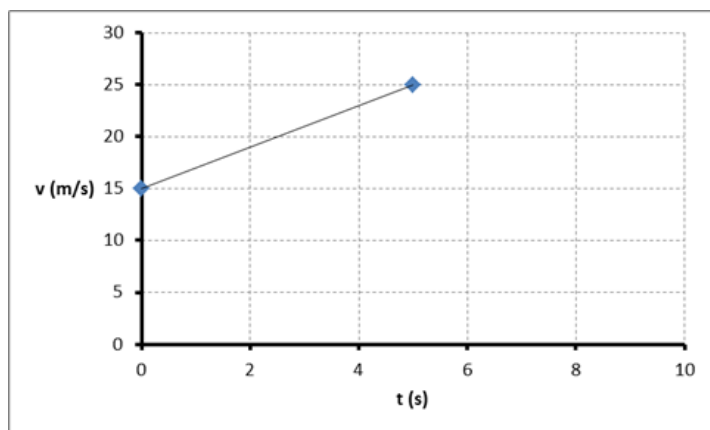
En este caso, la velocidad inicial, expresada en m/s, es:

$$v = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Par calcular la velocidad al cabo de 5 segundos utilizamos la fórmula:

$$v = v_0 + a \cdot t = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 5 \text{ s} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Uniendo los puntos $(0 \text{ s}, 15 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ y $(5 \text{ s}, 25 \frac{\text{m}}{\text{s}})$ se obtiene la gráfica v-t del movimiento:



Puede comprobarse fácilmente que la pendiente es la aceleración, 2 m/s².

10. En la gráfica de la figura adjunta se representa la gráfica del movimiento de dos coches.

a) ¿Cuál ha circulado a mayor velocidad?

b) ¿Qué tipo de movimiento han tenido?



Respuesta

a) Circula a mayor velocidad aquel cuya recta tiene una pendiente mayor, pues la velocidad es la pendiente de la recta que se obtiene al representar el espacio recorrido frente al tiempo en un MRU. Por tanto, la respuesta es que el coche cuyo movimiento está representado por la recta 1 es el que ha circulado a mayor velocidad.

Otra forma de deducir que el coche cuyo movimiento está representado por la recta 1 ha circulado a mayor velocidad que el de la recta 2 consiste en trazar una recta vertical en cualquier valor de $t > 0$. La intersección de esta recta vertical con la recta 1 corresponde a un valor de e mayor que la intersección con la recta 2: esto significa que, en un tiempo t cualquiera, el coche 1 ha recorrido una distancia mayor que el coche 2. Por tanto, su velocidad ha sido mayor.

b) Ambos coches se han desplazado con MRU pues a este tipo de movimiento le corresponde una recta en la representación e-t:

$$e = v \cdot t$$

(donde v es la pendiente).