

PROBLEMAS RESUELTOS DE CINEMÁTICA 4º ESO

Indica dos sistemas de referencia de forma que los cuerpos que se indican a continuación estén en reposo respecto a uno de ellos y en movimiento respecto de otro.

- Un alumno de clase.
- Una persona subida en una noria que está dando vueltas.
- Un marinero que viaja sentado en una barca.

- Un alumno está en reposo respecto a un compañero que se sienta junto a él, y está en movimiento respecto a alguien que camina por el pasillo.
- La persona subida en la noria está en reposo respecto a otra que va a su lado y está en movimiento respecto al operario de la noria que está en el suelo.
- El marinero no se mueve respecto a otro marinero en la barca y está en movimiento respecto de un cargador del muelle.

Un atleta está corriendo en un estadio de 500 m de perímetro.

- Halla el espacio recorrido y el desplazamiento cuando ha dado una vuelta.
- Si el atleta da tres vueltas al estadio, ¿qué espacio total ha recorrido? ¿Cuál ha sido su desplazamiento?

- En una vuelta, la distancia recorrida coincide con el perímetro del estadio, 500 m; el desplazamiento es cero, ya que la posición final coincide con la posición inicial.
- En tres vueltas: $e = 3 \cdot 500 \text{ m} = 1500 \text{ m}$. El desplazamiento vuelve a ser cero.

Expresa en km/h y ordena de menor a mayor las siguientes velocidades: velocidad del sonido, 340 m/s; velocidad de un avión, 250 m/s; velocidad de la luz, 300 000 km/s.

$$v(\text{sonido}) = 340 \text{ m/s} = 340 \text{ m/s} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1224 \text{ km/h}$$

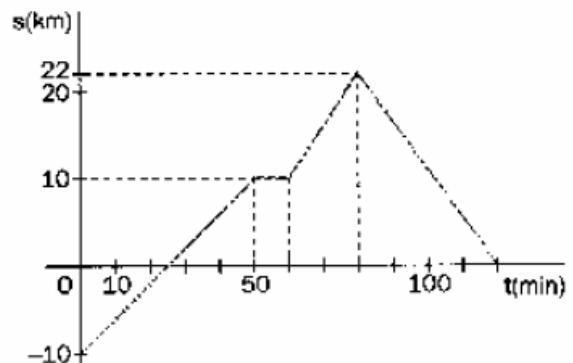
$$v(\text{avión}) = 250 \text{ m/s} = 250 \text{ m/s} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 900 \text{ km/h}$$

$$v(\text{luz}) = 300\,000 \text{ km/s} = 300\,000 \text{ km/s} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 108 \cdot 10^7 \text{ km/h} = 1,08 \cdot 10^9 \text{ km/h}$$

$$v(\text{avión}) < v(\text{sonido}) < v(\text{luz})$$

El movimiento realizado por un ciclista es el indicado en la figura:

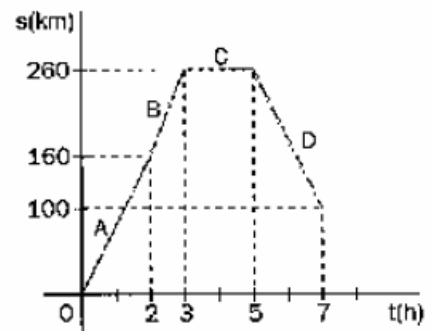
- Indica su posición inicial y final.
- Calcula el desplazamiento y la distancia total recorrida.
- ¿Cuánto tiempo ha estado parado?
- Calcula la velocidad con la que vuelve al punto de partida.



- $s_0 = -10 \text{ km}$; $s_f = 0 \text{ km}$
- Distancia = $32 \text{ km} + 22 \text{ km} = 54 \text{ km}$
Desplazamiento = $0 - (-10 \text{ km}) = 10 \text{ km}$
- Tiempo parado 10 minutos.
- $v = \frac{0 \text{ km} - 22 \text{ km}}{40 \text{ min}} = -0,55 \text{ km/min} = -33 \text{ km/h}$

El movimiento de un coche está representado por la siguiente gráfica posición-tiempo:

- a) Calcula la velocidad del móvil en cada tramo.
 b) ¿Informa esta gráfica sobre la trayectoria del móvil?
 c) Si la trayectoria es una línea recta, calcula la distancia y el desplazamiento total que ha experimentado el móvil.



a) $v_A = \frac{160 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 80 \text{ km/h}$; $v_B = \frac{260 \text{ km} - 160 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 100 \text{ km/h}$;
 $v_C = 0$
 $v_D = \frac{100 \text{ km} - 260 \text{ km}}{2 \text{ h}} = -80 \text{ km/h}$

- b) Las gráficas s-t no informan de la trayectoria que lleva el móvil. Esta gráfica puede corresponder a trayectorias distintas.
 c) Si la trayectoria es rectilínea, el móvil regresa por las mismas posiciones.
 Distancia = $160 \text{ km} + 100 \text{ km} + 160 \text{ km} = 420 \text{ km}$
 Desplazamiento = $100 \text{ km} - 0 \text{ km} = 100 \text{ km}$

Un nadador mantiene una velocidad constante de 6,4 km/h. ¿Cuántos metros ha recorrido en 54 segundos?

La velocidad en unidades internacionales es: $v = 6,4 \text{ km/h} = 1,8 \text{ m/s}$

De la ecuación de la velocidad $v = \frac{s}{t}$, se obtiene: $s = v t$; $s = 1,8 \cdot 54 = 96 \text{ m}$

Un coche, inicialmente en reposo, acelera durante 10 s con aceleración constante de 2 m/s^2 . ¿Qué velocidad tiene al cabo de los 10 s? ¿Qué espacio ha recorrido en ese tiempo?

$v = v_0 + a t$, $v_0 = 0$, luego $v = 0 + 2 \cdot 10 = 20 \text{ m/s}$

$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$; $s = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^2 = 100 \text{ m}$

Un conductor que circula a una velocidad de 110 km/h frena y detiene el vehículo en 30 segundos. Calcula el valor de la aceleración y el espacio recorrido en los 30 segundos.

$v_0 = 110 \text{ km/h} = 30,5 \text{ m/s}$; si se detiene, la velocidad final es cero.

$a = \frac{0 - 30,5}{30} = -1,02 \text{ m/s}^2$; es una aceleración negativa o deceleración.

$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$; $s = 30,5 \cdot 30 + \frac{1}{2} \cdot (-1,02) \cdot 30^2 = 915 - 459 = 456 \text{ m}$

¿A cuántos m/s equivale la velocidad de un móvil que se desplaza a 72 km/h?

Solución: 20 m/s

Pasa de unidades las siguientes velocidades:

- a) de 36 km/h a m/s. Solución: 10 m/s
 b) de 10 m/s a km/h. Solución: 36 Km/h
 c) de 30 km/min a cm/s. Solución: 50 cm/s
 d) de 50 m/min a km/h. Solución: 3 Km/h

Un móvil recorre 98 km en 2 h, calcular:

- a) Su velocidad. Solución: 49 Km/h
 b) ¿Cuántos kilómetros recorrerá en 3 h con la misma velocidad? Solución: 147 Km

El conductor de un automóvil que circula a 72 km/h ve, en un instante dado, un obstáculo situado a 30 m de distancia y frena con aceleración de 8 m/s^2 .

- a) ¿Se detendrá antes de alcanzar el obstáculo?
b) Si hubiera circulado con una velocidad de 90 km/h, ¿qué distancia habría necesitado para detenerse?

a) La velocidad inicial del automóvil es: $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

Cuando se detiene, $v = 0$, y la aceleración es negativa porque está frenando. El tiempo se obtiene de la ecuación de la velocidad: $v = v_0 + a t$; $0 = 20 - 8 \cdot t$, $t = 2,5 \text{ s}$

El espacio recorrido en ese tiempo es: $s = 20 \cdot 2,5 + \frac{1}{2} \cdot (-8) \cdot 2,5^2 = 50 - 25 = 25 \text{ m}$

Por tanto se detendrá antes de alcanzar el obstáculo.

b) Si $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$

El tiempo necesario para detenerse es: $0 = 25 - 8 \cdot t$; $t = 3,12 \text{ s}$ y la distancia recorrida sería:

$$\Delta s = 25 \cdot 3,12 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 3,12^2 = 39 \text{ m}$$

Un móvil se mueve en línea recta con aceleración constante de 3 m/s^2 . En el instante inicial se encuentra a 10 m del origen y posee una velocidad de 5 m/s.

- a) Escribe la ecuación del movimiento.
b) Calcula la posición y velocidad del móvil en el instante $t = 8$ segundos.
c) Calcula el espacio recorrido en los dos primeros segundos.

a) Inicialmente $s_0 = 10 \text{ m}$; $v_0 = 5 \text{ m/s}$, luego la ecuación del movimiento es:

$$s = 10 + 5 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot t^2$$

b) Sustituyendo el valor del tiempo en la ecuación anterior: $s = 10 + 5 \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 8^2 = 146 \text{ m}$

c) $\Delta s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 5 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2 = 16 \text{ m}$

El conductor de un automóvil que circula a 72 km/h ve, en un instante dado, un obstáculo situado a 30 m de distancia y frena con aceleración de 8 m/s^2 .

- a) ¿Se detendrá antes de alcanzar el obstáculo?
b) Si hubiera circulado con una velocidad de 90 km/h, ¿qué distancia habría necesitado para detenerse?

a) La velocidad inicial del automóvil es: $v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

Cuando se detiene, $v = 0$, y la aceleración es negativa porque está frenando. El tiempo se obtiene de la ecuación de la velocidad: $v = v_0 + a t$; $0 = 20 - 8 \cdot t$, $t = 2,5 \text{ s}$

El espacio recorrido en ese tiempo es: $s = 20 \cdot 2,5 + \frac{1}{2} \cdot (-8) \cdot 2,5^2 = 50 - 25 = 25 \text{ m}$

Por tanto se detendrá antes de alcanzar el obstáculo.

b) Si $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$

El tiempo necesario para detenerse es: $0 = 25 - 8 \cdot t$; $t = 3,12 \text{ s}$ y la distancia recorrida sería:

$$\Delta s = 25 \cdot 3,12 - \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 3,12^2 = 39 \text{ m}$$

Un móvil se mueve en línea recta con aceleración constante de 3 m/s^2 . En el instante inicial se encuentra a 10 m del origen y posee una velocidad de 5 m/s .

- Escribe la ecuación del movimiento.
- Calcula la posición y velocidad del móvil en el instante $t = 8$ segundos.
- Calcula el espacio recorrido en los dos primeros segundos.

a) Inicialmente $s_0 = 10 \text{ m}$; $v_0 = 5 \text{ m/s}$, luego la ecuación del movimiento es:

$$s = 10 + 5 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot t^2$$

b) Sustituyendo el valor del tiempo en la ecuación anterior: $s = 10 + 5 \cdot 8 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 8^2 = 146 \text{ m}$

c) $\Delta s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 5 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 2^2 = 16 \text{ m}$

¿Cuánto tarda en llegar la luz del sol a la Tierra?, si la velocidad de la luz es de 300.000 km/s y el sol se encuentra a $150.000.000 \text{ km}$ de distancia. Solución: $t = 500 \text{ s}$

¿Qué tiempo empleará un móvil que viaja a 80 km/h para recorrer una distancia de 640 km ?

Solución: $t = 8 \text{ h}$

¿Cuánto tiempo tardará un móvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h , si parte del reposo acelerando constantemente con una aceleración de 20 km/h^2 ? Solución: $t = 3 \text{ h}$

Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s^2 constante. Calcular:

a) ¿Qué velocidad tendrá después de 15 s ? Solución: $v_f = 300 \text{ m/s}$

b) ¿Qué espacio recorrió en esos 15 s ? Solución: $x = 2250 \text{ m}$

Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s^2 , necesita 100 metros para detenerse. Calcular:

a) ¿Con qué velocidad toca pista? Solución: $v_f = 63,25 \text{ m/s}$

b) ¿Qué tiempo demoró en detener el avión? Solución: $t = 3,16 \text{ s}$