

Ejercicios resueltos de cinemática

1) Un cuerpo situado 50 metros por debajo del origen, se mueve verticalmente con velocidad inicial de 20 m/s, siendo la aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- Escribe las ecuaciones de la posición y la velocidad del móvil en función del tiempo.
- ¿En qué momento se anula la velocidad?
- ¿Qué velocidad tendrá al pasar por el origen de coordenadas?

2) Un objeto se mueve en el eje de las X con velocidad constante de 5 m/s. Cuando está a 200 metros del origen, parte del mismo otro móvil en el mismo sentido con movimiento uniformemente acelerado a razón de 1 m/s^2 . ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar el segundo móvil al primero y a qué distancia del origen sucederá?

3) Un cuerpo es lanzado sobre una superficie horizontal a 20 m/s. Si se detiene a 200m ¿cuál ha sido la aceleración? Escribe las ecuaciones de la velocidad y la posición en función del tiempo.

4) La aceleración de un movimiento uniformemente acelerado es 5 m/s^2 y el móvil parte del reposo. Calcula la velocidad media de dicho móvil entre el instante inicial y el final del primer minuto.

5) Un automóvil necesita 50 segundos para alcanzar una velocidad de 100 Km/h partiendo del reposo. Calcula:

- La aceleración, expresada en m/s^2 .
- El espacio que recorre en 1 minuto en las condiciones dadas si una vez alcanzada la velocidad la mantiene después invariable.

Soluciones

1) Un cuerpo situado 50 metros por encima del origen, se mueve verticalmente hacia abajo con velocidad inicial de 20 m/s, siendo la aceleración de la gravedad $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- a) Escribe las ecuaciones de la posición y la velocidad del móvil en función del tiempo.
- b) ¿En qué momento se anula la velocidad?
- c) ¿Qué velocidad tendrá al pasar por el origen de coordenadas?

a) Ordenemos primero los datos que nos da el enunciado:

$$\begin{aligned}S_0 &= 50 \text{ m} \\V_0 &= 20 \text{ m/s} \\g &= 9,8 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Escribir ahora las ecuaciones es bastante sencillo:

$$\begin{aligned}V &= V_0 - gt & \rightarrow & \quad V = 20 - 9,8t \\S &= S_0 + V_0t - 1/2gt^2 & \rightarrow & \quad S = 50 + 20t - 1/2 \cdot 9,8t^2\end{aligned}$$

b) Cogemos la ecuación de la velocidad cuando $V = 0 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned}0 &= 20 - 9,8t \\t &= -20/-9,8 = 2,04 \text{ s}\end{aligned}$$

c) Cogemos la ecuación de la posición cuando $S = 0 \text{ m}$, así sabremos en qué momento pasa por el origen de coordenadas:

$$\begin{aligned}0 &= 50 + 20t - 1/2 \cdot 9,8t^2 \\t_1 &= -1,75 \text{ (descartamos este resultado por ser negativo)} \\t_2 &= 5,83 \text{ s}\end{aligned}$$

Y ahora sustituimos ese tiempo en la ecuación de la velocidad:

$$V = 20 - 9,8 \cdot 5,83 = -37,15 \text{ m/s}$$

2) Un objeto se mueve en el eje de las X con velocidad constante de 5 m/s. Cuando está a 200 metros del origen, parte del mismo otro móvil en el mismo sentido con movimiento uniformemente acelerado a razón de 1 m/s^2 . ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar el segundo móvil al primero y a qué distancia del origen sucederá?

Como siempre, colocamos los datos, teniendo en cuenta que ahora tenemos un móvil A (con MRU) y un móvil B (con MRUA)

Cajón de Ciencias

Móvil A (MRU)

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

$$S_{0A} = 200 \text{ m}$$

Móvil B (MRUA)

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

$$S_{0B} = 0 \text{ m}$$

S_{0A} es 200m porque cuando el móvil B comienza, A ya lleva 200 metros recorridos.

En cuanto al tiempo, tenemos que calcular primero cuánto tiempo tarda A en recorrer esos 200 metros de ventaja:

$$S = V \cdot t$$

$$200 = 5 \cdot t$$

$$t = 40 \text{ s}$$

Eso quiere decir que si B ha estado moviéndose durante t segundos hasta alcanzar a A, A ha estado moviéndose $t + 40$ segundos.

Escribamos ahora las ecuaciones del movimiento para cada uno de los móviles y veamos qué se puede calcular:

Móvil A

$$S = S_{0A} + V \cdot (t + 40) \quad \rightarrow \quad S = 200 + 5(t + 40) \quad \rightarrow \quad S = 400 + 5t$$

Móvil B

$$V = V_0 + at \quad \rightarrow \quad V = 1t$$

$$S = S_0 + V_0 t + 1/2 at^2 \quad \rightarrow \quad S = 1/2 t^2$$

Con la ecuación del móvil A y la ecuación de la posición del móvil B hacemos un sistema de ecuaciones (muy facilito, porque ya tiene una incógnita, la S, despejada en las dos ecuaciones, y podemos hacer igualación):

$$S = 400 + 5t$$

$$S = 1/2 t^2$$

$$400 + 5t = 1/2 t^2$$

$$1/2 t^2 - 5t - 400 = 0$$

$$t_1 = -23,72 \text{ (desechamos este resultado por ser negativo)}$$

$$t_2 = 33,72 \text{ s}$$

Ya tenemos una de las cosas que nos piden. Para hallar la distancia, nos vamos a cualquiera de las ecuaciones de posición y calculamos S:

$$S = 1/2 \cdot (33,72)^2 = 568,52 \text{ m}$$

Cajón de Ciencias

3) Un cuerpo es lanzado sobre una superficie horizontal a 20 m/s. Si se detiene a 200m ¿cuál ha sido la aceleración? Escribe las ecuaciones de la velocidad y la posición en función del tiempo.

Ordenamos los datos:

$$V_0 = 20 \text{ m/s}$$

$$V_f = 0 \text{ m/s (porque nos dicen que se detiene).}$$

$$S = 200 \text{ m}$$

$$a = ?$$

Colocamos los datos en las ecuaciones del movimiento:

$$V = V_0 - gt \quad \rightarrow \quad 0 = 20 + at$$

$$S = S_0 + V_0t - 1/2gt^2 \quad \rightarrow \quad 200 = 20t + 1/2 \cdot at^2$$

Nos queda un sistema de ecuaciones con dos incógnitas. Vamos a despejar el tiempo en la primera y sustituirlo en la segunda, para así calcular directamente la aceleración:

$$t = -20/a$$

$$200 = 20 \cdot (-20/a) + 1/2 \cdot a \cdot (-20/a)^2$$

$$200 = -400/a + 200/a$$

$$200a = -400 + 200$$

$$a = -200/200 = -1 \text{ m/s}^2$$

La aceleración, como era de esperar, sale negativa porque el objeto está frenando. Las ecuaciones del movimiento quedarían así:

$$V = V_0 - gt \quad \rightarrow \quad 0 = 20 - t$$

$$S = S_0 + V_0t - 1/2gt^2 \quad \rightarrow \quad 200 = 20t - 1/2t^2$$

4) La aceleración de un movimiento uniformemente acelerado es 5 m/s² y el móvil parte del reposo. Calcula la velocidad media de dicho móvil entre el instante inicial y el final del primer minuto.

Ordenamos los datos:

$$V_0 = 0 \text{ m/s (porque parte del reposo)}$$

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

Para calcular la velocidad media necesitamos la velocidad inicial (que ya la conocemos) y la final (cuando t = 60s).

$$V = V_0 + at$$

$$V = 5 \cdot t$$

$$V = 5 \cdot 60 = 300 \text{ m/s}$$

$$V_m = (V_f - V_0)/t = (300 - 0)/60 = 5 \text{ m/s}$$

Cajón de Ciencias

5) Un automóvil necesita 50 segundos para alcanzar una velocidad de 100 Km/h partiendo del reposo. Calcula:

a) La aceleración, expresada en m/s^2 .

b) El espacio que recorre en 1 minuto en las condiciones dadas si una vez alcanzada la velocidad la mantiene después invariable.

Ordenamos los datos:

$$t = 50s$$

$$V_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$V_f = 100 \text{ Km/h} = 27,78 \text{ m/s}$$

a) Para calcular la aceleración, trabajamos con la ecuación de la velocidad:

$$V = V_0 - gt \quad \rightarrow \quad 27,78 = 0 + a \cdot 50$$

$$27,78 = 0 + a \cdot 50$$

$$a = 27,78/50 = 0,56 \text{ m/s}^2$$

b) Este apartado debemos dividirlo en dos partes: en los primeros 50 segundos, el móvil tiene MRUA; en los diez segundos siguientes se mueve con MRU a 27,78 m/s.

Parte 1 (distancia recorrida en los 50 primeros segundos)

$$S = S_0 + V_0 t - 1/2gt^2 \quad \rightarrow \quad S = 0 \cdot 50 + 1/2 \cdot 0,56 \cdot 50^2$$

$$S = 1/2 \cdot 0,56 \cdot 50^2$$

$$S = 700 \text{ m}$$

Parte 2 (distancia en los 10 segundos siguientes)

$$S = V \cdot t \quad \rightarrow \quad S = 27,78 \cdot 10 = 277,8 \text{ m}$$

$$\text{Distancia total} = 700 + 277,8 = 977,8 \text{ m}$$