

CINEMÁTICA

1. El vector de posición de un cuerpo con respecto a un punto de referencia es $\vec{r} = 3\hat{i} + 5\hat{j}$. Determina sus coordenadas polares.

Sol: 5,83 m; 59°.

2. Las coordenadas polares de posición de un cuerpo con respecto a un punto de referencia son $r = 10$ m y $\theta = 30^\circ$. Determina el vector de posición del cuerpo con respecto a dicho punto.

Sol: $\vec{r} = 8,66\hat{i} + 5\hat{j}$

3. Dos cuerpos A y B se mueven en la dirección X según las ecuaciones $x_A = 8t$ y $x_B = 1,5t^2$.

- Representa en una misma gráfica las posiciones de A y B desde $t = 0$ s hasta $t = 5$ s.
- ¿Quién llega antes a los 100 m?
- ¿Al cabo de cuánto tiempo se encuentran los dos en la misma posición?
- ¿Quién alcanza antes los 300 m?
- ¿Qué diferencias encuentras entre el movimiento de A y el de B?

Sol: b) B; c) 5,33 s; d) B

4. Un cuerpo se desplaza en una recta según la siguiente ecuación: $\vec{r} = 5t\hat{i} + 2t\hat{j}$ m.

- Determina la ecuación de la trayectoria.
- ¿Cuál ha sido su velocidad en los 5 primeros segundos?

5. Un cuerpo se mueve según esta ecuación de posición: $\vec{r} = 5\hat{i} + (3t^2 - 1)\hat{j}$.

- ¿Qué desplazamiento ha realizado en los 10 primeros segundos? ¿En qué dirección se mueve?
- Calcula cuál ha sido su velocidad en ese intervalo.

6. Un cuerpo se mueve en una dirección determinada según la ecuación de posición: $\vec{r} = (4t^3 - t)\hat{i} + 3t^2\hat{j}$ m. Calcula:

- Su velocidad media en los 10 primeros segundos.
 - Su velocidad instantánea en $t = 5$ s y en $t = 10$ s.
- Sol:** a) $\vec{v}_m = 399\hat{i} + 30\hat{j}$ m/s, 400 m/s; b) $\vec{v}_5 = 299\hat{i} + 30\hat{j}$ m/s, 300,5 m/s; $\vec{v}_{10} = 1199\hat{i} + 60\hat{j}$ m/s; 1200,5 m/s

7. Determina la aceleración instantánea en $t = 3$ s de un cuerpo, si su ecuación de posición (en una dirección) es: $x = 2t + 3t^2$ m

Sol: 6 m/s²

8. La posición de un cuerpo viene determinada por la ecuación: $\vec{r} = -3t^2\hat{i} + 2t^3\hat{j} + 4t\hat{k}$ m.

- Determina las componentes de su aceleración ¿Es esta constante?
- Calcula el valor de la aceleración a los 2 s.

Sol: a) $\vec{a} = -6\hat{i} + 12t\hat{j}$ m/s²; b) 24,7 m/s²

9. La posición de un cuerpo que se mueve en la dirección X varía como se indica en la siguiente tabla:

x (m)	0	100	150	150	200	120	0
t (s)	0	10	20	30	40	50	60

Representa la gráfica x-t, así como la gráfica v-t, suponiendo que en los intervalos de tiempo considerados las velocidades son constantes.

10. La ecuación de la posición de un móvil viene dada por: $\vec{r} = 4t^2\hat{i} - 3\hat{j} + 5\hat{k}$ m

Razona y calcula:

- ¿En qué dirección se mueve?
- ¿Cuánto se ha desplazado en los 10 primeros segundos?
- ¿Cuál ha sido su velocidad media en esos 10 s?
- ¿Qué velocidad lleva a los 10 s?
- ¿Cuánto vale su aceleración? ¿Qué tipo de movimiento lleva?

Sol: b) 400 $\hat{i}$ m; c) 40 $\hat{i}$ m/s; d) 80 $\hat{i}$ m/s; e) 8 $\hat{i}$ m/s²

11. Dos vehículos parten uno al encuentro del otro desde las ciudades A y B, separadas entre sí 200 km. Sus velocidades son $v_A = 60$ km/h y $v_B = 80$ km/h. ¿A qué distancia de A se hallarán cuando se encuentren?

Sol: 85 km 680 m de A

12. Dos cuerpos, A y B, se desplazan a lo largo de la dirección X y su posición varía según estas expresiones: $x_A = 4t$ m y $x_B = 2t$ m.

- Representa en una misma gráfica los distintos valores de x con respecto al tiempo para los dos cuerpos.
- ¿Cuánto tarda cada uno en llegar a los 20 m?

Sol: b) 5 s y 20 s

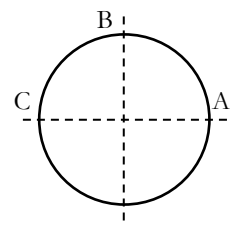
13. Dado el vector velocidad: $\vec{v} = 3t\hat{i} + 4t\hat{j}$

Calcula:

- La ecuación de la trayectoria.
- La aceleración tangencial.
- La aceleración normal.
- El radio de curvatura.

Sol: a) 5 m/s²; b) 0; c) ∞

14. Un cuerpo describe un cuarto de circunferencia de radio 5 m desde A hacia B, como se aprecia en la figura, partiendo del punto A en el instante $t = 0$. Determina, considerando el origen en el centro:



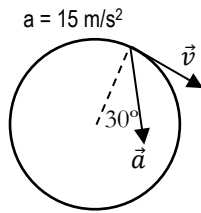
- El vector desplazamiento.
- El módulo de dicho desplazamiento.
- La distancia recorrida. ¿Coincide con el apartado b)?
- Repite los apartados anteriores para el caso del movimiento desde A hasta C.

Sol: a) $\Delta\vec{r} = -5\hat{i} + 5\hat{j}$ m; b) 7,07 m;

c) 7,85 m; d) $\Delta\vec{r} = -10\hat{i}$ m; 10 m; 15,7 m

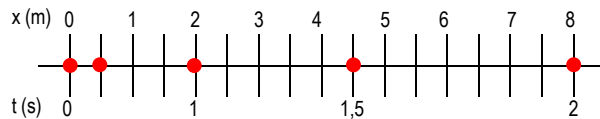
15. La siguiente figura representa la aceleración total, en un instante dado, de una partícula que describe círculos de 3 m de radio. Calcula, en ese instante:

- La aceleración centrípeta.
- El valor de la velocidad.
- La aceleración tangencial.



Sol: a) 12,99 m/s²; b) 6,24 m/s; c) 7,5 m/s²

16. La siguiente figura muestra las posiciones que ocupa una bola en movimiento:



A partir de ella, deduce:

- La ecuación de la posición en función del tiempo.
- La velocidad media en el intervalo de tiempo considerado.
- La velocidad instantánea en los tiempos señalados.
- La aceleración de la bola.
- La velocidad de la bola al cabo de 5 s.

17. La tabla muestra las coordenadas (x, y, z) en metros de una partícula en función del tiempo (en segundos):

t(s)	0	1	2	3	4	5
x (m)	2	2	2	2	2	2
y (m)	0	2	4	6	8	10
z (m)	0	1	4	9	16	25

- Determina su vector de posición en función del tiempo.
- ¿Cuál es el vector desplazamiento correspondiente a los 5 s?
- ¿Cuántos metros ha recorrido en esos 5 s?
- Representa las gráficas v-t y a-t en el intervalo de tiempo que aparece en la tabla.

Sol: b) $10\hat{j} + 25\hat{k}$ m; c) 26,92 m

18. La ecuación del movimiento de cierto cuerpo en el plano XY viene dada por la ecuación:

$$\vec{r} = 4 \cos 3t \hat{i} + 4 \sin 3t \hat{j} \text{ m (t en segundos)}$$

- Demuestra que la trayectoria de dicha partícula es una circunferencia centrada en el origen (0,0) de radio 4 m.
- Determina los vectores velocidad y aceleración.
- Demuestra que el vector aceleración siempre apunta hacia el centro (es opuesto a $\vec{r}$).
- Demuestra que el módulo de la dicha aceleración cumple con la igualdad: $a = v^2/r$.