

# Ejercicios de Cinemática en Forma Vectorial

## Ejercicio 8 — Condición de perpendicularidad

La posición de una partícula es:

$$\mathbf{r}(t) = (t^2) \mathbf{i} + (2t) \mathbf{j}$$

Encuentra el instante donde  $\mathbf{r}(t) \perp \mathbf{v}(t)$ .

## Ejercicio 9 — Distancia mínima al origen

Una partícula tiene:

$$\mathbf{r}(t) = (t - 1) \mathbf{i} + (t^2 - 2) \mathbf{j}$$

1. Encuentra el tiempo donde la distancia al origen es mínima.
2. Distancia mínima.
3. Velocidad en ese instante.

## Ejercicio 10 — Tiro parabólico clásico

Una partícula se lanza desde el origen con velocidad inicial:

$$\mathbf{v}_0 = (15, 20) \text{ m/s}$$

$$\text{Aceleración: } \mathbf{a} = (0, -9.8) \text{ m/s}^2$$

1. Encuentra la ecuación de posición vectorial.
2. Tiempo de altura máxima.
3. Altura máxima.
4. Alcance horizontal.
5. Velocidad al impactar.

## Ejercicio 11 — Tiro vertical / caída libre

Una partícula se lanza verticalmente hacia arriba con velocidad inicial 25 m/s desde una altura de 10 m.

Aceleración:  $a = (0, -9.8) \text{ m/s}^2$

1. Encuentra la ecuación de posición.
2. Tiempo hasta la altura máxima.
3. Altura máxima.
4. Tiempo total hasta tocar el suelo.
5. Velocidad al impactar.