

Nombre:

Apellidos:

CUESTIONES

1. (3p)
 - a) ¿Bajo qué condiciones se mantiene constante el momento cinético? Razona la respuesta.
 - b) Calcula el momento angular desde el origen, en el punto (2, -3, -2) m, de una partícula de $m=25$ kg que se desplaza a una velocidad constante de 12 ms^{-1} , siendo la dirección de la velocidad la resultante de restar los vectores unitarios $\mathbf{i} - \mathbf{j} - \mathbf{k}$.

2. Sean las fuerzas $\mathbf{F}_1 = (1, -3, 4)$; $\mathbf{F}_2 = (-3, 3, -1)$; $\mathbf{F}_3 = (3, -2, -6)$ y $\mathbf{F}_4 = (-4, 7, 2)$ en unidades del SI. (3p)
 - a) Calcula la fuerza resultante y su módulo de este campo de fuerzas. Halla el ángulo que forma la resultante con \mathbf{F}_2 .
 - b) Halla el módulo y el vector proyección de \mathbf{F}_3 sobre la resultante.

PROBLEMA

3. Un móvil de 20 kg se mueve según la ecuación de movimiento, expresada en unidades SI: $\mathbf{r}(t) = (4t^3 - 3t)\mathbf{i} + (6t-2)\mathbf{j} - (2t^2 - 1)\mathbf{k}$, calcula: (4p)
 - a) Su velocidad instantánea, su aceleración instantánea, su momento lineal y la fuerza que lo impulsa.
 - b) El trabajo que realiza el móvil entre los 2 y los 5 s del movimiento. Realiza el análisis dimensional del trabajo.

SOLUCIÓN

1. (3p)

a) (1,5p)

$$\vec{L} \text{ es cte si } \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M} = 0$$

$$\text{como } \vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} \longrightarrow M = r F \text{ sen } \alpha \longrightarrow \begin{cases} r = 0, \text{ si } M \text{ se aplica sobre el cuerpo} \\ F = 0, \text{ si no hay fuerza aplicada} \\ \text{sen } \alpha = 0, \text{ si } r \text{ y } F \text{ son paralelos o antiparalelos} \end{cases}$$

b) (1,5p)

$$\mathbf{v} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} v = 12 \text{ m/s} \\ \text{dir. } i - j - k = (1, -1, -1) \\ u = \frac{1}{\sqrt{3}}(1, -1, -1) \end{array} \right\} \rightarrow \mathbf{v} = (6.93, -6.93, -6.93) \text{ ms}^{-1}$$

$$\rightarrow \mathbf{p} = m\mathbf{v} = (173.2, -173.2, -173.2) \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$$

$$\rightarrow \mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p} = 173.2 \begin{vmatrix} i & j & k \\ 2 & -3 & -2 \\ 1 & -1 & -1 \end{vmatrix} = (173.2, 0, 173.2) \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1};$$

$$L = 244,95 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-1}$$

2. (3p)

a) (1,5p)

$$\mathbf{R} = \Sigma \mathbf{F}_i = (-3, 5, -1) \text{ N} \rightarrow R = 5,92 \text{ N}; F_2 = 4,36 \text{ N}$$

$$\cos \alpha = \frac{\vec{R} \cdot \vec{F}_2}{R F_2} = 0.97 \rightarrow \alpha = 14,1^\circ$$

b) (1,5p)

$$F_3' = F_3 \cos \alpha = F_3 \frac{\vec{R} \cdot \vec{F}_3}{R F_3} = \frac{\vec{R} \cdot \vec{F}_3}{R} = -2,20 \text{ N} \rightarrow \mathbf{u}_R = \frac{1}{\sqrt{35}}(-3, 5, -1)$$

$$\rightarrow \mathbf{F}_3' = (-1.12, 1.86, -0.37) \text{ N}$$

3. (4p)

a) (2p)

$$\mathbf{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (12t^2 - 3, 6, -4t) \text{ ms}^{-1}; \mathbf{p} = m\mathbf{v} = (240t^2 - 60, 120, -80t) \text{ kg ms}^{-1}$$

$$\mathbf{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = (24t, 0, -4) \text{ ms}^{-2}; \mathbf{F} = m\mathbf{a} = (480t, 0, -80) \text{ N}$$

b) (2p)

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_2^5 \vec{F} \cdot \vec{v} dt = \int_2^5 (480t, 0, -80) \cdot (12t^2 - 3, 6, -4t) dt = \int_2^5 (5760t^3 - 1120t) dt = 1440t^4 - 560t^2 \Big|_2^5 = 8,65 \times 10^5 \text{ J}$$

$$[W] = \text{ML}^2\text{T}^{-2}$$