

ORIENTACIONES: Comente sus planteamientos de tal modo que demuestre que entiende lo que hace. Tenga en cuenta que la extensión de sus respuestas está limitada por el tiempo y el papel de que dispone. Recuerde expresar todas las magnitudes físicas con sus unidades.

TEORIA

T.1. Movimiento circular uniformemente acelerado. (1 punto).

T.2. Leyes de Kepler. (1 punto).

CUESTIONES

C.1. Un objeto de 150g está situado en el punto (2,2,5)m y se mueve con una velocidad $4\vec{i} + 3\vec{j} - 5\vec{k}$ m/s. Calcule su momento angular respecto al origen. (1 punto).

$$\left. \begin{array}{l} m = 0,15 \text{ kg} \\ \vec{r} = 2\hat{i} + 2\hat{j} + 5\hat{k} \text{ m} \\ \vec{v} = 4\hat{i} + 3\hat{j} - 5\hat{k} \text{ m/s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \vec{L} = 0,15 \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 2 & 2 & 5 \\ 4 & 3 & -5 \end{vmatrix} = 0,15 (-25\hat{i} + 30\hat{j} - 2\hat{k}) \Rightarrow \\ \Rightarrow \vec{L} = -3,75\hat{i} + 4,5\hat{j} - 0,3\hat{k} \text{ kg m}^2/\text{s} \end{array}$$

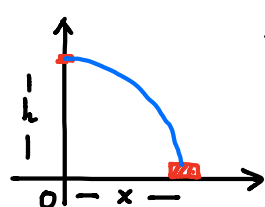
C.2. Calcula el impulso realizado por una fuerza media de 100 N cuando se le aplica durante 5,50 s a un objeto de 500 g que ya se movía con una velocidad de 20,0 m/s. Calcule también, la velocidad que tendrá al cabo de ese tiempo. (1 punto).

$$\left. \begin{array}{l} F_m = 100 \text{ N} \\ \Delta t = 5,50 \text{ s} \\ m = 0,5 \text{ kg} \\ v_0 = 20,0 \text{ m/s} \end{array} \right\} \begin{array}{l} I = F_m \Delta t = 550 \text{ N} \cdot \text{s} \\ I = \Delta p = 0,5 (v - v_0) \Rightarrow v = \frac{560}{0,5} = 1120 \text{ m/s} \end{array}$$

PROBLEMAS

P.1. Un helicóptero de salvamento debe dejar caer un paquete con víveres sobre un barco que se encuentra en reposo. El helicóptero vuela con una velocidad constante de 150 km/h y una altura de 750m. Desprecie el rozamiento con el aire. $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Calcule:

- a) Elija un sistema de referencia y escriba las ecuaciones paramétricas del movimiento de los víveres durante la caída. Escriba las ecuaciones de la velocidad en cada eje. (1 punto).



$$v = 150 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \approx 41,7 \text{ m/s}$$

$$\begin{array}{l} v_x = 41,7 \text{ m/s} , \quad v_y = 9,81 t \text{ m/s} \\ x = 41,7 t \text{ m} , \quad y = 750 - 4,9 t^2 \text{ m} \end{array}$$

- b) Ecuación de la trayectoria. ¿Cuál es la distancia en línea recta desde el helicóptero hasta el barco cuando suelta la carga? (1 punto).

$$y = 750 - 4,9 \left(\frac{x^2}{41,7^2} \right) \Rightarrow y = 750 - 2,8 \cdot 10^{-3} x^2 \quad (\text{trayectoria parabólica})$$

$$y = 0 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{750}{2,8 \cdot 10^{-3}}} \approx 517,5 \text{ m} \Rightarrow \begin{array}{c} | \\ \text{---} x \text{---} \end{array} \quad d = \sqrt{517,5^2 + 750^2} \approx 911,2 \text{ m}$$

- c) ¿Cuánto tiempo han tardado en llegar los víveres al barco? ¿Qué velocidad lleva la carga cuando llega al barco? (1 punto).

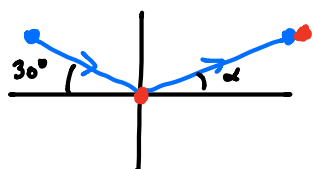
$$0 = 750 - \frac{1}{2} 9,81 \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot 750}{9,81}} = 12,4 \text{ s}$$

$$\begin{array}{l} v_x = 41,7 \text{ m/s} \\ v_y = 9,81 \cdot 12,4 = 121,6 \text{ m/s} \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} v_x \\ v_y \end{array}} \right\} \rightarrow v = \sqrt{41,7^2 + 121,6^2} \approx 128,6 \text{ m/s}$$

$$\vec{v} = 41,7 \hat{i} - 121,6 \hat{j} \text{ m/s}$$

P.2. Un átomo de C que va con una velocidad 10^5 m/s incide con un ángulo de 150° con respecto al eje horizontal con un átomo de O que se encuentra en el origen y en reposo, sabiendo que la masa del átomo de carbono es de $2,00 \times 10^{-23} \text{ g}$ y la de la masa del átomo de oxígeno es $2,67 \times 10^{-23} \text{ g}$. Suponga las masas aditivas.

- a) Calcula el ángulo de salida de la molécula de monóxido de carbono (CO). (1 punto).



$$\begin{array}{l} m_C v_C \cos 30^\circ = m_{CO} v' \cos \alpha \\ -m_C v_C \sin 30^\circ = m_{CO} v' \sin \alpha \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} m_C v_C \cos 30^\circ \\ -m_C v_C \sin 30^\circ \end{array}} \right\} \Rightarrow \tan \alpha = -\tan 30^\circ \Rightarrow \alpha = -30^\circ$$

- b) Calcula la velocidad de salida del monóxido de carbono. (1 punto).

$$-m_C v_C \sin 30^\circ = m_{CO} v' \sin (-30^\circ) \Rightarrow v' = \frac{m_C v_C}{m_{CO}} = \frac{2}{4,67} \cdot 10^5 = 4,3 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

- c) Comprueba que se verifica el principio de conservación de la cantidad de movimiento. Calcula el momento
d) angular de la molécula de CO respecto al origen a los 10,0 s del choque. **(1 punto)**.

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}, \quad \vec{r} \parallel \vec{p} \Rightarrow \vec{L} = 0 \hat{v}' \text{ kg m}^2/\text{s}$$

