Mecánica Vectorial (2022-2)

Actividad 9

Sebastián González Juárez **Grupo 8110: Mirna Villavicencio Torres**

1. Un búho vuela paralelo al suelo y atrapa con sus garras a un ratón que se encuentra sin moverse. La masa del búho es de *250 g* y la del ratón de *50 gr*. Si la rapidez del búho era de 4.0 m/s antes de atrapar al ratón, ¿cuál es su rapidez justo después de la captura?

Sea,

m_b la masa del búho, tal que, $m_b = 250\ g = 0.25\ kg$

m_r la masa del ratón, tal que, $m_r = 50\ g = 0.05\ kg$

v_b la velocidad del búho, tal que, $v_b = 4\ m/s$

v_r la velocidad del búho, tal que, $v_r = 0\ m/s$

v_f la velocidad final

Nos encontramos con un problema de colisión en dos dimensiones, sabemos que para el caso de dos dimensiones la conservación del momento se expresa como.

$$m_b v_b + m_r v_r = v_f(m_b + m_r) \Rightarrow v_f = \frac{m_b v_b + m_r v_r}{m_b + m_r}$$

Sustituyamos valores,

$$\begin{aligned} v_f &= \frac{(0.25\ kg)(4\ m/s) + (0.05\ kg)(0\ m/s)}{0.25\ kg + 0.05\ kg} \\ &= \frac{1\ kgm/s}{0.30\ kg} \\ &= \frac{1}{0.3} m/s \\ &= \frac{10}{3} m/s \end{aligned}$$

La raídes final de la colisión que es cuando se da la captura, es de $\frac{10}{3} m/s$

2. Una partícula se mueve a lo largo del eje x bajo la influencia de una fuerza en función del tiempo de la forma $F_x = 2.0t + 3.0t^2$, donde F_x está en newtons y t en segundos. ¿Cuál es el cambio en la cantidad de movimiento de la partícula entre $t=0$ y $t= 5\ s$?

La fuerza está la siguiente expresión:

$$\vec{F} = \frac{d\rho}{dt}$$

Entonces,

$$\begin{aligned} p_x &= \int_0^5 \vec{F}_x\, dt = \int_0^5 2t + 3t^2\, dt \\ &= t^2 + t^3 \Big|_0^5 \\ &= (5^2 + 5^3) - (0^2 + 0^3) \\ &= (25 + 125) - (0 + 0) \\ &= 150 \end{aligned}$$

El cambio en la cantidad de movimiento de la partícula en el intervalo $t = 0$ y $t = 5$ fue de $150\ \ kgm/s$.

3. ¿Cómo se determina el punto en el que se encuentra el CM de una persona?

(La profesora comentó en clase que esta pregunta la respondiéramos como nosotros nos inventariamos el método)

Lo que yo haría es obtener la masa de diversas partes del cuerpo y sacar sus centros de masa de manera individual, luego usar estos centros de masa para obtener el centro de masa de estos centros de masa. Para ser más exacto tal vez convendría repetir este procedimiento o buscar muchos centros de masa.

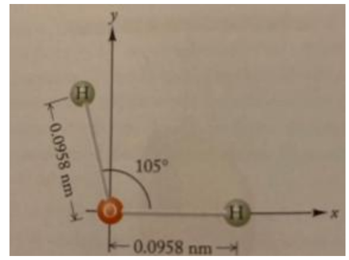
¿Es lo mismo el centro de gravedad que el centro de masa?

No.

El centro de gravedad se basa en el peso y se considera como el punto donde se suspende todo el peso del cuerpo. El centro de masa se basa en la masa del objeto y se considera como el punto en el que se supone que está enfocada la masa corporal completa.

Además, alrededor del centro de gravedad, la distribución del peso del cuerpo es uniforme; por el contrario, alrededor del centro de masa, la distribución de masa se considera uniforme.

4. La distancia entre el oxígeno y cada uno de los átomos de hidrógeno en una molécula de agua (H_2O) es de 0.0958 nm; el ángulo entre dos enlaces oxígeno-hidrógeno es de 105º . Considera a los átomos como partículas y encuentra el centro de masa.



El centro de masa, dadas 3 masas (m_a, m_b, m_c) con sus respectivos vectores $(\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$, está dado por:

$$C = \frac{m_a\vec{a} + m_b\vec{b} + m_c\vec{c}}{m_a + m_b + m_c}$$

Apliquemos esto a nuestro problema, talque,

m_o es la masa del oxígeno, tal que, $m_o = 16\, u$

m_h es la masa del hidrógeno, tal que, $m_o = 1\, u$

$\vec{o}$ es la posición, tal que, $\vec{o} = (0,0)$

$\overrightarrow{h_1}$ es la posición, tal que, $\vec{o} = (a, 0)$

$\overrightarrow{h_2}$ es la posición, tal que, $\vec{o} = (a\cos 105°, a\sin 105°)$

Consideremos $a = 0.0958\, nm$, para ahorrar espacio.

Entonces,

$$C = \frac{m_o\vec{o} + m_h\overrightarrow{h_1} + m_h\overrightarrow{h_2}}{m_o + m_h + m_h} = \frac{16\, u(0,0) + 1\, u(a, 0) + 1\, u(a\cos 105°, a\sin 105°)}{16\, u + 1\, u + 1\, u}$$

$$= \frac{(a, 0)\, u + \left(a\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}, a\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\right) u}{18\, u}$$

$$= \frac{\left(a\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4} + a, a\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\right) u}{18\, u} = \frac{1}{18}\left(a\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4} + a, a\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\right)$$

$$= \left(a\left(\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{72} + 1\right), a\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\right)$$

$$= \left(0.0958\, nm\left(\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{72} + 1\right), 0.0958\, nm\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{72}\right)$$

$$\approx (0.00394\, nm, 0.00514\, nm)$$

Tenemos que el centro de masa está en $\left(a\left(\frac{-\sqrt{6}+\sqrt{2}}{72} + 1\right), a\frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}\right)$ nm con $a = 0.0958$.

Aproximadamente en las coordenadas $(0.00394\, nm, 0.00514\, nm)$.