

Solución a encuesta

El momento angular L , ¿siempre se conserva?

Por: Marco Casanova.

No, el momento angular NO siempre se conserva ☹. Para poder entender este concepto necesitamos una herramienta matemática que seguro ya conocen.

Producto vectorial (o cruz)

El producto vectorial entre dos vectores A y B da como resultado otro vector (C) que es perpendicular a A y B . Matemáticamente se define como:

$$\vec{A} \times \vec{B} = |\vec{A}||\vec{B}|\sin(\alpha)\hat{n}$$

Aquí está lo importante: el vector unitario $\hat{n}$. La única función de este vector, es dar la dirección del vector C que como ya mencioné antes, debe apuntar perpendicular a los vectores A y B .

Por ejemplo: el producto vectorial entre los vectores unitarios x e y es z .

En general, cuando tengo dos vectores sobre un plano (como la pizarra o una hoja de cuaderno) el producto cruz da un vector que es perpendicular al plano. Ahora un plano tiene dos posibilidades de vector perpendicular: uno hacia fuera del plano (z positivo) o hacia dentro del plano (negativo).

La pregunta es la siguiente: ¿Da lo mismo si elijo uno u el otro? No. Elegir el z positivo o z negativo depende de calcular $A \times B$ o calcular $B \times A$.

Para determinar cuál de los dos usar, deben buscar la regla de la mano derecha en internet, que no escribiré en este documento. (Es fundamental que lo busquen y lo entiendan antes de continuar con esta guía, pues daré por asumido que lo leyeron).

Ahora apliquemos este concepto a la pregunta del momento angular:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = |\vec{r}||\vec{p}|\sin(\theta)$$

Supongamos que tenemos los tres casos siguientes:

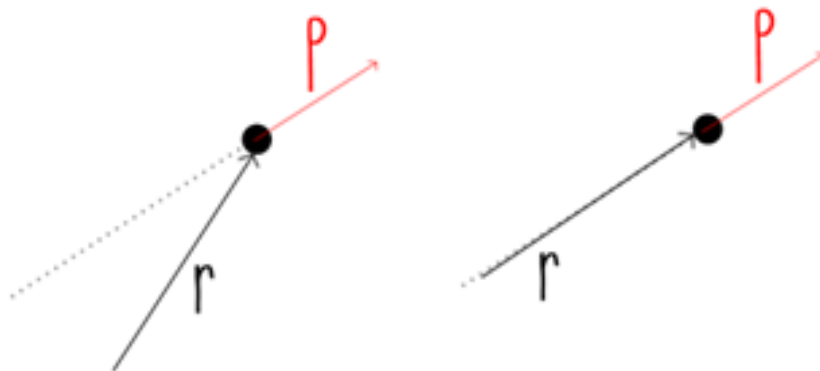


Figura 1: Casos a y b.

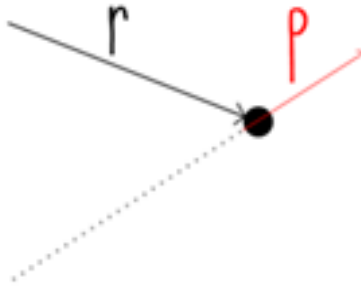


Figura 2: caso c

Entonces: calculemos el momento angular de los 3 casos. Notemos primero que el origen del sistema de referencia es diferente en los tres casos (el origen es donde comienza el vector r). el vector P es constante en los 3 casos (es decir, igual magnitud y sentido)

$$\vec{L}_{caso\ a} = \vec{r} \times \vec{p} = |\vec{r}||\vec{p}| \sin(\theta) = RP \sin(\theta) \text{ (hacia dentro del papel)}$$

$$\vec{L}_{caso\ b} = \vec{r} \times \vec{p} = |\vec{r}||\vec{p}| \sin(0) = 0 \text{ (r es paralelo a p)}$$

$$\vec{L}_{caso\ c} = \vec{r} \times \vec{p} = |\vec{r}||\vec{p}| \sin(\vartheta) = RP \sin(\vartheta) \text{ (hacia fuera del papel)}$$

Conclusión: El momento angular depende del sistema de referencia. Por lo tanto, no siempre se conserva.

Les dejaré otro documento con una aplicación sobre estos puntos de referencia y veremos cuando se conserva y cuando no. 😊 chau