victor loza
ACADEMIA ONLINE

CHOQUES Y EXPLOSIONES

En este capítulo vamos a justificar la aplicación de la ley del momento lineal al estudio de los choques y explosiones.

Una característica fundamental de todos los choques (o explosiones) es que duran muy poco y podemos decir entonces que

$$\vec{\boldsymbol{F}}\Delta \boldsymbol{t} \rightarrow \mathbf{0}$$

En la mayoría de los casos esto es así porque las fuerzas que actúan durante el choque tienen un valor concreto y no "especialmente alto" como el peso, rozamiento…No se da el producto de un "número muy pequeño por otro muy grande" en cuyo caso ya no podemos justificar dicho producto como nulo. Admitimos aquí que el producto de un número "normal" por otro muy pequeño es otro muy pequeño (cero). Pero, puede ocurrir, aunque no sea lo normal en nuestro nivel, que durante una explosión o choque **SÍ ACTUEN FUERZAS ESPECIALMENTE GRANDES y entonces veremos que no se conserva la cantidad de movimiento total pero sí sobre alguno de los ejes.**

En el caso primero, en el que las fuerzas exteriores tienen un valor "normal", el impulso de estas tiende a cero como hemos dicho y**,** por lo tanto, podemos decir que **se conserva la cantidad de movimiento:**

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} \rightarrow \left|\vec{F} \cdot \Delta t \rightarrow 0\right| \rightarrow \vec{\Delta} p = 0 \rightarrow \vec{\boldsymbol{p}}_{\boldsymbol{inicial}} = \vec{\boldsymbol{p}}_{\boldsymbol{final}}$$

Aplicando por ello siempre, **en esta mayoría de casos, la siguiente ecuación:**

$$\sum \boldsymbol{m}_i \vec{\boldsymbol{v}}_{i_{inicial}} = \sum \boldsymbol{m}_i \vec{\boldsymbol{v}}_{i_{final}}$$

Antes de hablar, en la lección siguiente, de choques en donde aparecen fuerzas "de intensidad especialmente alta" y donde no tiene porqué mantenerse constante la cantidad de movimiento de las masas estudiadas, acabamos con un resumen más concreto de los **tipos de choques en donde se conserva siempre $\vec{p}$ y son muy típicos:**

CHOQUE TOTALMENTE INELÁSTICO (LAS MASAS QUEDAN PEGADAS)

Este es el caso más sencillo. Dado que después del choque sólo queda una masa, suma de todas, la ecuación anterior sólo tiene una incógnita**, la velocidad final de la bola formada:**

$$m_1\overrightarrow{v_1} + m_2\overrightarrow{v_2} + \cdots = M_{total}\vec{V}$$

De donde se despeja el vector velocidad, $\vec{V}$, después del impacto.

En los dos siguientes tipos de choques que interesa conocer se supone que las masas son dos, van en línea recta y siguen sobre esa línea recta después del choque, con lo que el número de incógnitas disminuye respecto a si fueran vectores en dos o tres dimensiones. En el siguiente capítulo veremos ejemplos donde las masas se moverán en distintas direcciones. **No olvidar por ello poner signo a las velocidades (siguen siendo vectores y ello queda reflejado en el signo: positivo hacia la derecha y negativo hacia la izquierda si mantenemos los sentidos tradicionales que es lo que se recomienda)**

CHOQUE ELÁSTICO (ADEMAS DE LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO, SE CONSERVA LA ENERGIA CINETICA)

Como se conserva la cantidad de movimiento, diremos

$$\boldsymbol{m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'}$$

Donde v_1' y v_2' son las velocidades incógnitas después del choque, que son las queremos deducir. Evidentemente, para resolver el problema nos hace falta otra ecuación. Esta proviene de que **en este tipo de choques se**

conserva también la energía cinética y, sin demostración, la siguiente fórmula es equivalente a dicha conservación, pero más sencilla.

$$-\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1} = 1$$

En el numerador aparece la resta de las velocidades finales y en el denominador la resta de las velocidades iniciales. Da igual cuál es el minuendo y el sustraendo, con tal de que el orden aplicado en el numerador y en el denominador sea el mismo. Evidentemente, la ecuación anterior sería equivalente a la siguiente:

$$-\frac{v'_1 - v'_2}{v_1 - v_2} = 1$$

Cualquiera de las dos ecuaciones junto con la primera, la que se refiere a la conservación de la cantidad de movimiento, conforman un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, suficientes para calcular las dos velocidades finales.

CHOQUE PARCIALMENTE ELÁSTICO (SE PIERDE ENERGIA CINÉTICA)

Al perderse energía, la segunda ecuación anterior, la que refleja el cociente de las diferencias de velocidades finales entre velocidades iniciales, se transforma en la segunda fórmula de las dadas a continuación:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

$$-\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1} = k < 1$$

La segunda ecuación refleja la pérdida de energía cinética en el número ***K***, llamado **coeficiente de restitución**, cuyos valores van entre cero y uno. Recomendamos estudiar los problemas resueltos sobre ello en el apartado de “problemas”.