

CONSERVACIÓN DE MOMENTO ANGULAR

Ejercicio 7:

Al inicio, el sistema se encuentra en reposo. Debido a la presencia de la carga (Q y $-Q$) y la corriente eléctrica que circula hay un campo electromagnético, por lo cual el sistema cuenta con un momento angular electromagnético almacenado. Al apagar la corriente, el campo magnético disminuye, lo cual hace disminuir el momento angular electromagnético, y el movimiento de los cilindros muestra una transferencia de este a un momento angular mecánico (dado que rotan).

Utilizando la ecuación de conservación de momento angular:

$$\frac{d}{dt} (\vec{L}_{em} + \vec{L}_{mec}) + \nabla \cdot \vec{M} = 0$$

$$|\nabla \cdot \vec{M} = 0| \text{ entonces } \rightarrow \frac{d}{dt} (\vec{L}_{em} + \vec{L}_{mec}) = 0,$$

lo cual implica que $\vec{L}_{em} + \vec{L}_{mec} = C$.

En este problema, tenemos que el sistema está contenido dentro de una región finita y aislada, por lo cual, no hay acción de **torques externos** respecto al eje del solenoide, esto nos permite afirmar que el flujo neto de momento angular a través de la superficie que limitante del sistema es nulo: $(\nabla \cdot \vec{\pi} = 0)$

↓
tensor de flujo
de momento angular

Dado que no hay flujo de momento angular, toda disminución de $\vec{L}_{em}$ se transfiere a $\vec{L}_{mec}$. Al disminuir el $\vec{B}$, debido a la ley de Faraday, se manifiesta un campo eléctrico que produce un **torque interno** sobre las cargas de los cilindros, pero debido a que es un torque interno permite la conservación del momento angular.

A su vez, podemos recurrir al **teorema de Noether** para explicar la conservación del momento angular.

→ Cada simetría continua de un sistema físico implica una ley de conservación.

La **simetría** del problema es **rotacional**, dado que al ser cilíndrica la geometría, las propiedades físicas no cambian al rededor al rotarlo al rededor del eje central. Entonces, dado que tenemos simetría rotacional, el **momento angular** es la **cantidad conservada**. **CLASE 14 DEL TEÓRICO!**

Entonces podemos concluir:

La **simetría rotacional** del sistema garantiza, basándonos en el teorema de Noether, que el momento angular se conserva a menos que haya torques externos, pero dado a que el sistema está aislado solo hay acción de torques internos. Por lo cual, se conserva el momento angular.