

Freno magnético

1. Principio físico que ilustra

Aparición de corrientes de Foucault debido a la variación del flujo del campo magnético.

Fuerza sobre las cargas en movimiento por la presencia de un campo magnético

3. Descripción

Se pretende recrear el funcionamiento de un freno magnético como los que se utilizan en camiones de gran tonelaje o trenes de alta velocidad.

2. Foto o Esquema

5K10.30



4. Web del catálogo: <http://www.ucm.es/theoscarlab>

Transportable: NO

5. Fundamento teórico

El freno magnético está basado en la ley de Faraday. Ésta nos dice que cuando el flujo del campo magnético a través de una superficie cambia con el tiempo, bien porque el campo magnético cambia, porque lo hace la superficie o la posición relativa de ambos, surge una fuerza electromotriz inducida.

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt} = - \frac{d(\vec{B} \cdot \vec{S})}{dt}$$

Dicha Fuerza electromotriz hace que aparezca una corriente que se denomina corriente inducida.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

Cuando esta corriente inducida, no está obligada a circular por un conductor bien definido, sino que lo hace por una masa de metal de volumen no despreciable, estas corrientes reciben el nombre de corrientes parásitas o de Foucault.

Por otro lado, también es conocido que, cuando una carga o un conjunto de cargas, que dan lugar a una corriente, atraviesan una zona del espacio en la que existe un campo magnético, sobre las cargas que se están moviendo aparece una fuerza magnética que comienza a actuar sobre dichas cargas.

$$\vec{F} = \int I (d\vec{l} \times \vec{B})$$

En el caso del freno magnético de nuestra experiencia, la masa conductora es un disco de aluminio que gira de modo que en cada instante hay una porción del disco atravesando una zona donde existe un campo magnético perpendicular al plano del disco, que en nuestro caso es generado por dos bobinas por las que circula una corriente continua que actúan como electroimanes. Como la superficie del disco que atraviesa la zona del espacio donde está actuado el campo magnético está cambiando con el tiempo, se produce la aparición de unas corrientes parásitas en el disco de aluminio. Las corrientes que aparecen se encuentran con la presencia del campo magnético generado por los electroimanes, de modo que aparece una fuerza de carácter magnético que, en esta ocasión, lo que hace es oponerse a la rotación del disco, frenándolo. Este es el principio físico en el que se basan todos los frenos electromagnéticos existentes en el mercado.

6. Materiales y montaje

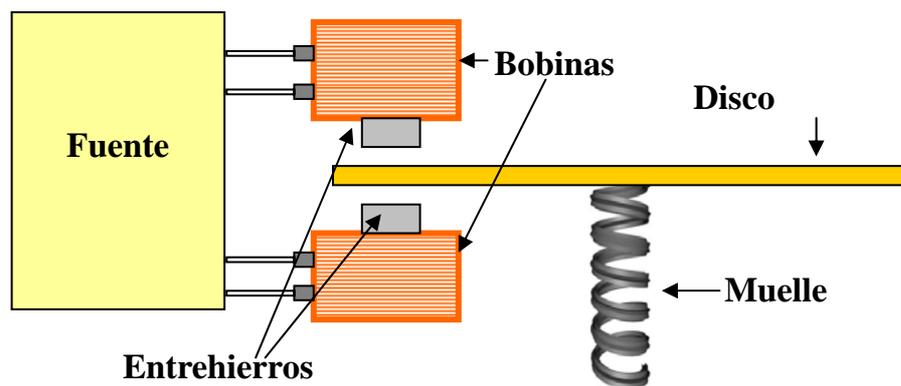
- Generador de corriente continua
- Dos bobinas de cobre
- Dos entrehierros para concentrar el campo
- Disco metálico
- Muelle

1-Se conecta el generador de corriente continua con las dos bobinas en cuyo interior se introducen unos entrehierros para concentrar el campo.

2-Se hace pasar una parte del disco metálico, al que previamente se ha unido por su parte inferior a un muelle, por el espacio que ha quedado libre ente las dos bobinas.

3-Se da vueltas al disco unido al muelle y se suelta para que pueda girar libremente.

4- Se enciende el generador de corriente siempre que se desee detener el disco.



7. Observaciones

Se puede hacer un freno magnético con un dispositivo más sencillo. Simplemente con un disco unido a un pie que se hace girar con un impulso dado con la mano y al que se acerca un imán permanente que cree un campo magnético de suficiente intensidad (el más conveniente sería de neodimio). El disco se frena en menor medida que con el dispositivo anteriormente descrito pero lo suficiente como para que el fenómeno sea apreciable.

