

VI-DEC (Vídeos Didácticos de Experimentos Científicos)

Física

Tren magnético

Objetivo

Obtener un movimiento de traslación a partir fuerzas de atracción y repulsión entre campos magnéticos, como ocurre con el tren de levitación magnética.

Material

Pilas de 1,5 V. Imanes de neodimio. Hilo de cobre sin esmaltar. Tubo para hacer la bobina con el hilo de cobre.

Fundamento

El electromagnetismo estudia la relación entre fenómenos eléctricos y magnéticos. Una corriente que circula por un conductor genera un campo magnético a su alrededor. Si el dedo pulgar va en la dirección de la corriente I , el resto de dedos indica la dirección del campo magnético B , como se muestra en la Fig. 1.

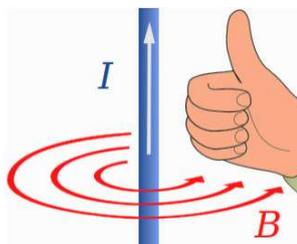


Fig. 1

El campo magnético en el interior de una bobina es la suma de los campos que produce cada elemento de corriente. La bobina se comporta como un imán y se llama electroimán. Si los dedos de la mano derecha señalan la dirección de la corriente I , el dedo pulgar señala la dirección del campo magnético en el interior de la bobina B , o sea, donde se encuentra su polo norte N , como se muestra en la Fig. 2, y también dibujo 2 de la Fig.3.

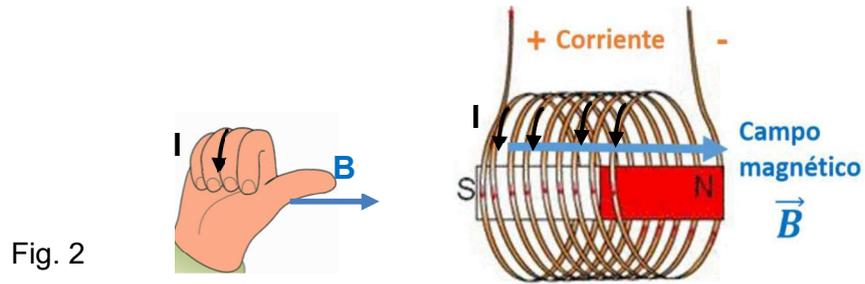
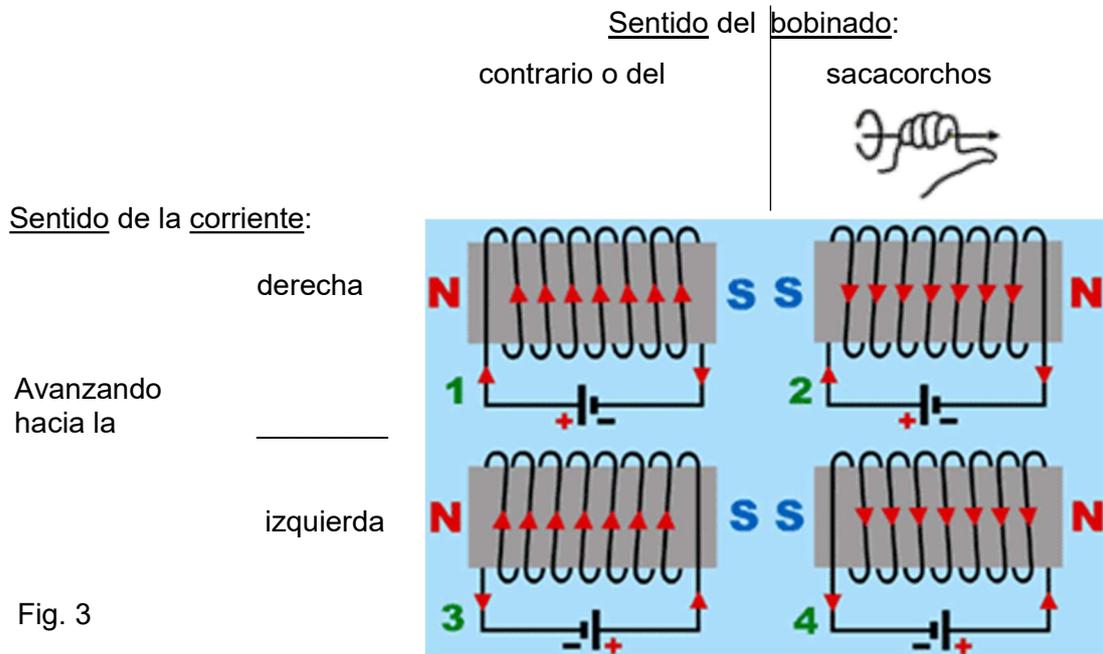


Fig. 2

Los polos N y S del electroimán aparecen, en un lado u otro, según el sentido de bobinado y el de la corriente que le pase. Se dan 4 casos como se muestra en la Fig. 3.



Un imán siempre tiene un polo norte **N** y otro sur **S**. Los polos opuestos (**N** y **S**) se atraen y los polos iguales (**N-N** y **S-S**) se repelen, como se muestra en la Fig. 4.

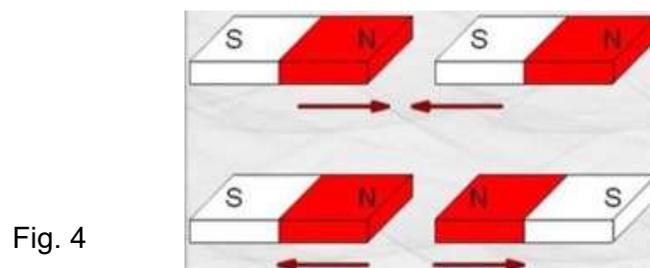


Fig. 4

Para construir el tren magnético ponemos a cada lado de una pila, de 1,5 V, imanes con los polos iguales enfrentados entre sí (tren). Este tren se coloca dentro de una bobina de cobre sin barnizar (vía), como se muestra en la Fig. 5.



Fig. 5

Los imanes tienen que ser potentes y conductores de la electricidad, como el neodimio, de diámetro algo mayor que la pila, para que cuando toquen la bobina pase una corriente I y se forme un electroimán. La interacción entre el campo magnético del electroimán y de los imanes mueve el tren, ya que la bobina está fija en el suelo.

Si los polos **N** del imán son los que tocan la pila, el tren se mueve hacia la derecha, cuando los polos del electroimán son los que muestra la Fig. 6.

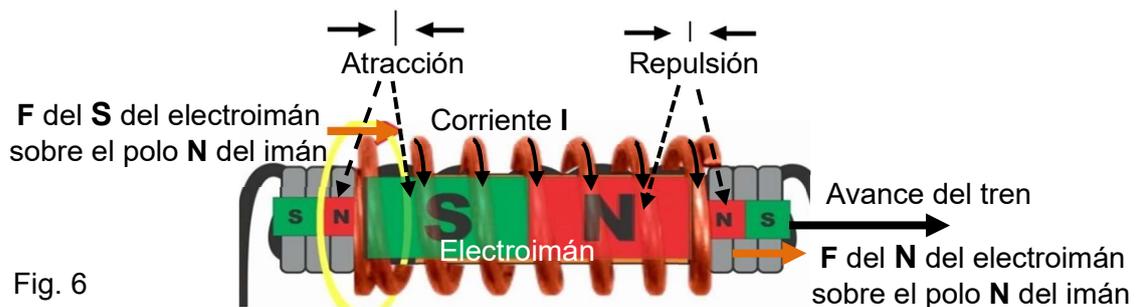


Fig. 6

Si los polos **S** de los imanes son los que tocan la pila, se intercambia la atracción y repulsión de lado y el tren se mueve a la izquierda.

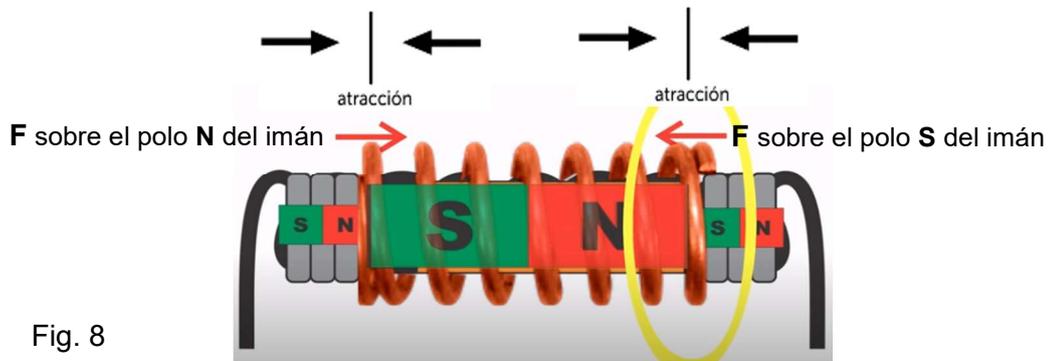
De cualquier modo, si metemos el tren por un extremo de la bobina y aparecen fuerzas que no lo dejan entrar, indica que hay que: a) introducirlo por el otro lado, o b) darle vuelta al tren, para se introduzca en la vía.

A medida que el tren se mueve, el proceso se repite en cada sección de la vía entre los imanes. Si se hace una vía cerrada, como se muestra en la Fig. 7, el tren se mueve continuamente dando vueltas. Como se hace casi un cortocircuito la pila se calienta y se gasta en poco tiempo.



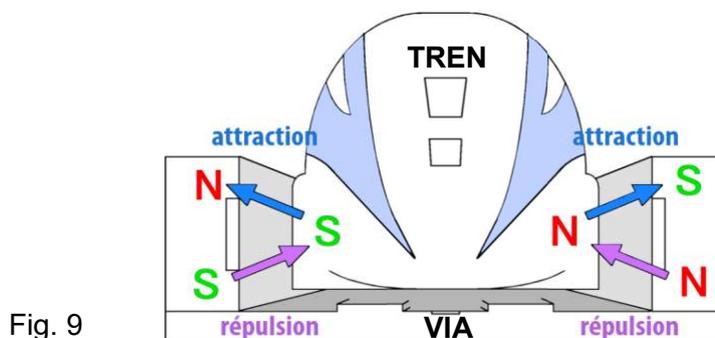
Fig. 7

Si los polos de los imanes que tocan la pila son opuestos, el tren no se mueve. Esto es debido que aparece una atracción en ambos lados, y el tren es empujado a moverse hacia la derecha en un lado y hacia la izquierda en el otro, como se muestra en la Fig. 8.



Tren de levitación magnética

Los potentes electroimanes que lleva este tren, interactúan con otros situados a lo largo de la vía, y el tren queda a unos centímetros del suelo, en modo de levitación, como se muestra en la Fig. 9.



Este tren utiliza también la interacción de sus electroimanes con otros en las vías, para crear fuerzas de atracción en la parte delantera del tren y de repulsión en la parte trasera, para avanzar por la vía.

Al no haber contacto físico entre el carril y el tren, la única fuerza de rozamiento que lo frena es la del aire. Los ingenieros tratan de reducir este rozamiento con diseños cada vez más aerodinámicos. El movimiento de este tren genera poco ruido y avanza a mayor velocidad que los trenes convencionales.