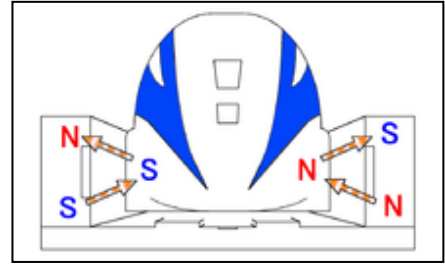


Tren magnético

1. Introducción

Una aplicación práctica del aprovechamiento de las fuerzas de atracción-repulsión entre dos campos magnéticos son los trenes de levitación magnética. Estos trenes van dotados con unos potentes electroimanes, que son repelidos por otros situados a lo largo de la vía, lo que eleva al tren unos centímetros del suelo. Una vez en "modo de levitación", el tren utiliza la interacción de sus electroimanes con los de las vías para crear fuerzas de atracción en la parte delantera del tren y de repulsión en la parte trasera. Al no haber contacto físico entre el carril y el tren la única fuerza de rozamiento que lo frena es la del aire, que los ingenieros tratan de reducir con diseños cada vez más aerodinámicos. La mayor velocidad obtenida hasta ahora fue de 603 km/h en la ruta Yamanashi el 21 de abril de 2015.



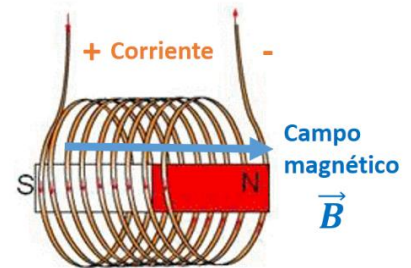
2. Trabajo práctico

2.1 Objetivo

Montar un dispositivo que aproveche la fuerza de repulsión entre dos campos magnéticos para producir un movimiento de traslación tal como ocurre en el tren magnético.

2.2 Diseño experimental.

Enrollando hilo de cobre desnudo hasta formar una bobina se fabrica "la vía" que juega el papel de uno de los electroimanes. Esto se logra al hacer circular por el hilo una corriente, generándose así en su interior un campo magnético.



En cuanto al tren, que será el elemento impulsado, para simularlo basta con una pila unida a dos imanes, situados cada uno en uno de sus extremos. Como se muestra más adelante, es fundamental que los polos del imán estén orientados en sentidos opuestos entre sí, ya que, sino las fuerzas que se generen entre cada uno de los campos magnéticos de los imanes y el producido por la bobina se anularán, haciendo que el tren no se mueva.

Cuando se introduce el conjunto pila + imanes en la bobina de cobre por uno de los extremos de la pila (el positivo) saldrá la corriente, recorrerá la parte de la bobina correspondiente y se acabará cerrando el circuito por el otro extremo de la pila (el negativo). Esta es la corriente que convierte a la bobina en un electroimán, con la dirección que se ha mostrado en la primera figura.

Cuando este electroimán coincide en orientación con el imán trasero, las fuerzas de repulsión que se generan entre ellos generan una fuerza en el sentido de avance del tren. Adicionalmente, la orientación contraria del imán delantero, causa una fuerza de atracción que supone un empuje adicional también en ese sentido. Ambas fuerzas, representadas en amarillo en la última figura, llevan al conjunto pila-imán a desplazarse hacia delante.



2.3 Desarrollo del experimento

Materiales

Elemento	Cantidad
Bobina de 50 metros de hilo de cobre sin esmaltar	1
Imán de neodimio de 15 mm	2
Pila AA	1
Varilla de diámetro mayor que la pila	1
Soporte de madera para todo el conjunto (opcional)	1

Ejecución

Paso	Imagen
<p>Enrollar el hilo de cobre alrededor de la varilla. Tener en cuenta que la densidad de vueltas debe ser suficiente para que haya una corriente notable y que el diámetro de la varilla debe ser suficiente para que entre luego la pila. Se debe procurar que no haya imperfecciones pues luego es probable que la pila se quede atascada y puede producirse un sobrecalentamiento.</p>	
<p>Identificar los polos de los imanes. Acercarlos entre sí e identificar las dos caras de los mismos que se repelen.</p>	
<p>Colocar los imanes, cada uno en un extremo de la pila, teniendo en cuenta que los polos de igual signo deben estar enfrentados</p>	
<p>Introducir el sistema pila + imanes en el interior de la bobina en el sentido de avance del mismo (ver vídeo)</p>	

2.4 Conclusiones y ampliación

La construcción casera de un vehículo impulsado por fuerzas magnéticas resulta sencilla y puede ayudar a entender cómo funcionan los trenes más rápidos actuales.

Existen varias líneas de trenes de levitación magnética en activo en el mundo y, en cuanto a proyectos, se publicó que Japón está desarrollando la tecnología de levitación magnética hasta sus últimas consecuencias y pretende materializarla construyendo el tren más rápido de la Tierra (con una velocidad punta del orden de 700 kilómetros por hora). Se estima que tanto la máquina como la vía especial que necesita podrían funcionar para el año 2025. En nuestro país, en 2007 los medios de comunicación publicaron que la Comunidad de Madrid pretende realizar un par de líneas de tren de levitación magnética (conocidas como tren bala), una entre el aeropuerto de Madrid-Barajas y la zona oeste de la ciudad; la otra entre Alcalá y la zona norte de Madrid.

Se puede descargar el video de este montaje y un problema resuelto para 2º de Bachillerato en la Web de Materiales Didácticos de la Sección Local de Alicante de la Real Sociedad Española de Física. Aquí:

http://rsefalicante.umh.es/problemas_experimentos_electromagnetismo.htm