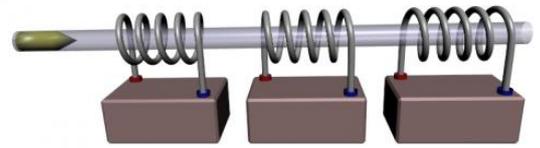


Pistola magnética

1. Introducción

Este experimento se basa en el dispositivo conocido como cañón de Gauss. En él, mediante una sucesión de imanes (o bien de bobinas en cuyo interior se genera un campo magnético cuando circula cierta corriente) se logra acelerar magnéticamente un proyectil metálico. La patente de este dispositivo pertenece a un científico noruego (Kristian Birkeland) desde el año 1904.



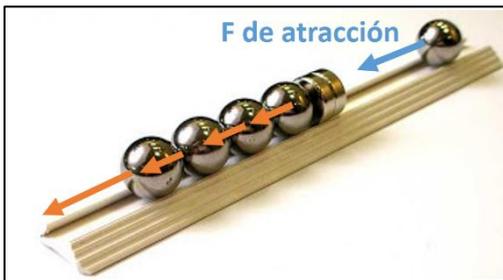
Consta generalmente de sucesivas “etapas” que van acelerando progresivamente el proyectil. Una de sus aplicaciones es precisamente armamentística, habiendo dado lugar a diseños de pistolas como la *coilgun*.

2. Trabajo práctico

2.1 Objetivo

Elaborar una versión sencilla del cañón de Gauss que permita ilustrar la aceleración que sufre un elemento metálico cuando un campo magnético, como el de un imán, ejerce una fuerza atractiva sobre él.

2.2 Diseño experimental.



El dispositivo experimental se compone de una serie de “estaciones de aceleración” como las de la imagen. Cada una de ellas precisa de un campo magnético que genere una fuerza de atracción sobre una bola metálica. De esta manera y gracias a la segunda ley de Newton, esta fuerza dará lugar a una aceleración neta que supondrá un incremento en la velocidad de la bola. Luego, cuando esta bola llega a la siguiente estación colisiona con las bolas que en ella están en reposo.

Por las leyes de conservación, el momento se va transmitiendo entre bolas y la velocidad va incrementándose debido a la aceleración que sufre por los imanes. De esta manera, la última bola metálica sale con una velocidad igual a la final de aquella que atraía el último imán. Así, cuantas más “estaciones” se tenga, mayor será la velocidad del proyectil final. La razón de colocar en cada “estación” varias bolas es la de evitar que el imán atraiga con demasiada fuerza a la bola que debe salir disparada. Esto también se logra interponiendo un material que no se vea atraído (no metálico), por ejemplo, bolas de vidrio.

2.3 Desarrollo del experimento

Materiales

Elemento	Cantidad
Imán de neodimio	3
Bolas metálicas	4
Canicas	3
Varilla para hacer el rail para las bolas	1
Base de madera	1
Cinta adhesiva o pegamento para adherir los imanes a la varilla	1
Calzador o rampa para conseguir una pequeña inclinación en la salida (opcional)	1

Ejecución

Paso	Imagen
<p>Unir las varillas (en este caso lápices de madera) a la base para hacer un rail y evitar que se salgan las bolas. Procurar que el carril sea ancho para evitar que las bolas rocen en las paredes y se frenen.</p>	
<p>Pegar los imanes a la varilla y a la base de madera separados una distancia de unos 10 cm (se escoge esta distancia porque el rozamiento de la bola con la madera la va frenando y para que la velocidad no disminuya demasiado)</p>	 
<p>Interponer una canica entre cada imán y la bola metálica, como se muestra en la figura.</p>	
<p>Colocar una sola bola metálica en las proximidades de primer imán o bien elaborar una pequeña "rampa de salida" con algo de inclinación (por ejemplo con un calzador) y dejar que el sistema se acelere (ver vídeo).</p>	

2.4 Conclusiones y ampliación

Este experimento es una forma muy visual y atrayente de explicar que la fuerza magnética es capaz de causar una aceleración y así poder trabajar con el alumno dos temarios de la Física: el electromagnetismo y las ecuaciones que rigen el movimiento rectilíneo (en este caso acelerado).

En la actualidad se han desarrollado algunas armas (por ejemplo, la ya mencionada *coilgun*) basadas en este dispositivo ya que se logran alcanzar velocidades nada despreciables. Entran dentro de la familia conocida como "armas cinéticas", al igual que las basadas en la explosión de la pólvora y el subsecuente empuje del proyectil. La Marina Británica ha mostrado interés por desarrollar esta tecnología.

Las versiones más modernas de cañones de Gauss emplean materiales superconductores en las bobinas para dar lugar a campos magnéticos cada vez más eficientes. Son las llamadas *quench gun*. Se está trabajando en la posibilidad de emplear este tipo de cañones para lanzar proyectiles al espacio dado su gran potencial.

Enlaces de interés:

<https://www.taringa.net/posts/info/1388603/Canon-o-Pistola-de-Gauss---Coilgun-expectacular.html>

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