

Bogotá, Colombia

23 de ago. de 24

4:00pm-7:50pm

Juan Sebastián Sánchez – Cel: 3002287930

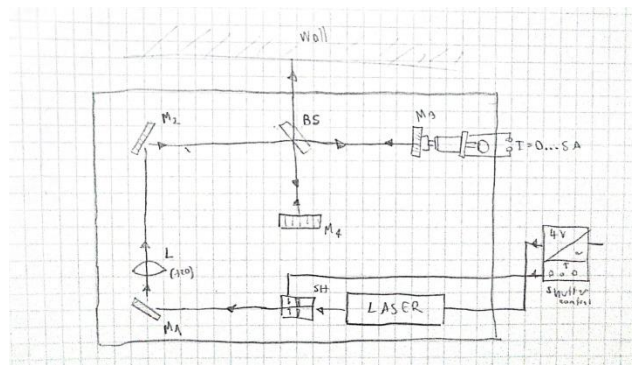
Juan José Guzmán – Cel: 3054457204

Laboratorio Intermedio – Sección 2

Objetivos del día

- Caracterizar el campo magnético de una magnético de una bobina por medio de la corriente que lo genera.
- Medir el efecto de la magnetostricción del hierro y del zinc.

Procedimiento



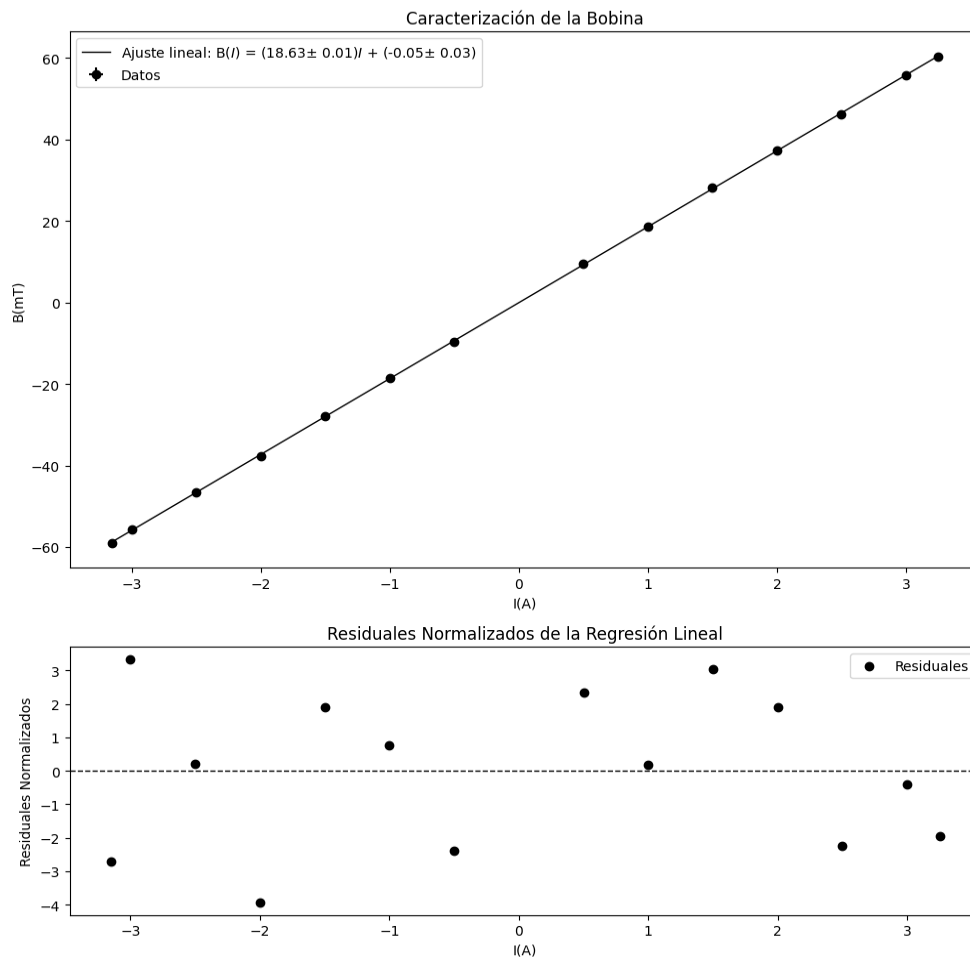
1. En primer lugar, caracterizamos el campo magnético de la bobina. Para esto, medimos el campo magnético para diferentes corrientes. Graficando los valores de campo magnético vs corriente podemos hacer una regresión lineal y obtener la ecuación de esa recta. Con la pendiente de la recta podemos conocer el campo magnético de la bobina para diferentes corrientes.
2. En segundo lugar, armamos el montaje del experimento cuidadosamente poniendo primero la barra de zinc dentro de la bobina. Buscamos que cada vez que poníamos un espejo, la reflexión del haz volviera exactamente al punto donde dispara el láser. Cuando el haz ya está proyectando contra la pared veremos 2 puntos (curiosamente, a veces aparecían 3). Necesitamos juntar estos 2 puntos ajustando los espejos.
3. Cuando ya tenemos los espejos ajustados y un solo haz de luz, tenemos que poner el lente en su respectiva posición y ajustarlo hasta poder ver el patrón de interferencia.
4. Al tener el patrón de interferencia ya podemos iniciar el experimento.
5. Encendimos la bobina y subimos el voltaje al máximo. Pusimos un punto de referencia en un mínimo del espectro del láser y aumentamos la corriente hasta que el segundo mínimo pasara por el punto de referencia que marcamos. Anotamos este

número de mínimos y valor de corriente en un archivo de Excel en nuestro computador con nombre de archivo “Toma de datos Magnetostricción”.

6. Repetimos este proceso para diferentes corrientes, contando los mínimos que iban pasando para diferentes corrientes.
7. Cambiamos la polaridad de la corriente y repetimos el paso 4 y 5.
8. Cambiamos la barra de zinc por la de hierro y repetimos los pasos desde el 2 hasta el 7. Sin embargo, por indicaciones de la guía de laboratorio, en este caso no cambiamos la polaridad de la corriente.

El experimento tuvo bastantes complicaciones. En repetidas ocasiones, por error, se colocaba un dedo sobre los espejos y nos tocaba limpiar el espejo y empezar el montaje desde 0. Además, colocar los espejos y lentes a la altura correcta fue un proceso bastante dispendioso hasta lograr ver correctamente el patrón de interferencia del láser. Sin embargo, este experimento nos permitió acercarnos a la realidad de los experimentos de óptica y lo paciente que se debe ser. Es importante tener un buen pulso para este tipo de experimentos para poder calibrar correctamente los espejos y demás equipos con sutil delicadeza ya que cualquier mínima desviación no nos permite observar lo deseado.

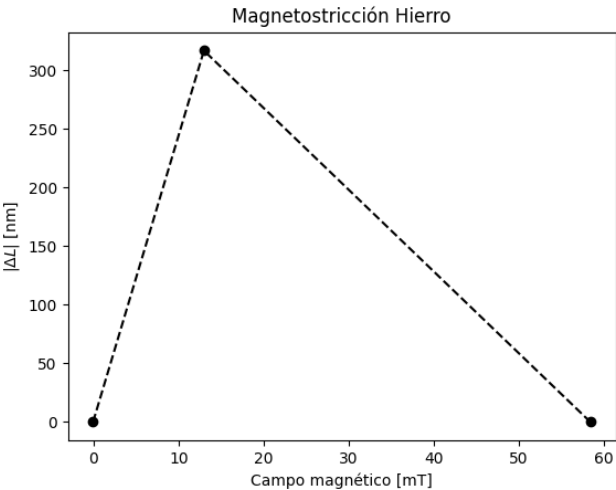
Análisis



Corriente [A]	Campo magnético [mT]
-3.15 ± 0.01	-59.0 ± 0.1
-3.00 ± 0.01	-55.6 ± 0.1
-2.50 ± 0.01	-46.6 ± 0.1
-2.00 ± 0.01	-37.7 ± 0.1
-1.50 ± 0.01	-27.8 ± 0.1
-1.00 ± 0.01	-18.6 ± 0.1
-0.50 ± 0.01	-9.6 ± 0.1
0.50 ± 0.01	9.5 ± 0.1
1.00 ± 0.01	18.6 ± 0.1
1.50 ± 0.01	28.2 ± 0.1
2.00 ± 0.01	37.4 ± 0.1
2.50 ± 0.01	46.3 ± 0.1
3.00 ± 0.01	55.8 ± 0.1
3.25 ± 0.01	60.3 ± 0.1

Se obtuvo una regresión lineal adecuada según lo esperado, ya que el campo magnético es directamente proporcional a la corriente y el intercepto es cercano a 0. De igual manera, la gráfica de residuales permite observar que la regresión se ajusta bastante bien a los datos. Cabe aclarar que las barras de error no se logran apreciar por la escala de los ejes.

A continuación, se presentarán las gráficas de magnetostricción de cada barra, con la variación de longitud en el eje vertical y el campo magnético en el eje horizontal. Con en el ajuste lineal de los datos de la caracterización de la bobina, se pudo obtener el campo magnético con cada valor de corriente, solo fue necesario reemplazar en la ecuación de la recta. La variación de longitud se calculó con el número de mínimos y la longitud de onda del láser (632.816 nm) mediante la fórmula $\Delta L = \frac{N\lambda}{2}$.

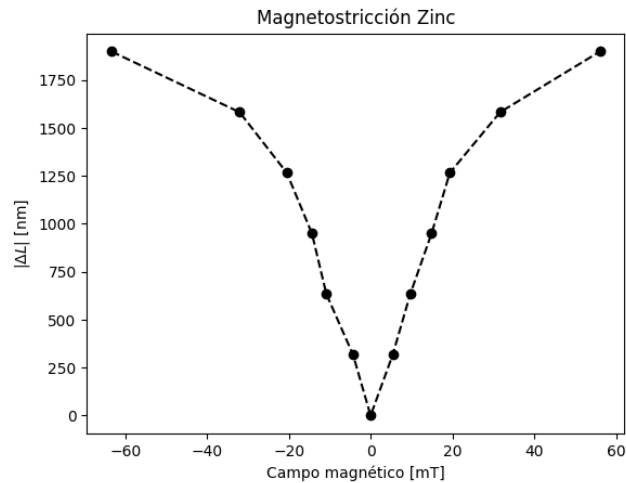


Mínimos	$\Delta L \text{ [nm]}$	Corriente [A]	Campo magnético [mT]
0	0	0	-0.05 ± 0.03

1	316.408	0.7 ± 0.01	12.99 ± 0.02
0	0	3.14 ± 0.01	58.45 ± 0.05

En el caso del hierro, a partir de cierto valor de corriente (1.384 ± 0.014) el patrón de interferencia se devolvió en vez de seguir expandiéndose. Esto pudo deberse a que se alcanzó rápidamente un valor de saturación, de forma que la barra paró de alargarse. De hecho, como se puede ver en la gráfica, al final volvió a su longitud inicial.

,



Mínimos	ΔL [nm]	Corriente [A]	Campo magnético [mT]
6	1898.448	3.01 ± 0.01	-63.38 ± 0.05
5	1582.04	1.70 ± 0.01	-32.09 ± 0.03
4	1265.632	1.04 ± 0.01	-20.54 ± 0.03
3	949.224	0.80 ± 0.01	-14.39 ± 0.03
2	632.816	0.52 ± 0.01	-10.85 ± 0.03
1	316.408	0.29 ± 0.01	-4.33 ± 0.03
0	0	0	-0.05 ± 0.03
1	316.408	-0.23 ± 0.01	5.35 ± 0.03
2	632.816	-0.58 ± 0.01	9.64 ± 0.03
3	949.224	-0.77 ± 0.01	14.86 ± 0.03
4	1265.632	-1.1 ± 0.01	19.33 ± 0.03
5	1582.04	-1.72 ± 0.01	31.62 ± 0.03
6	1898.448	-3.40 ± 0.01	56.02 ± 0.04

Analizando la gráfica, se puede ver que, al aumentar negativamente el campo magnético, aumenta la variación de longitud. De forma similar, si se aumenta positivamente el campo magnético, también aumenta la variación de longitud. De hecho, en las dos direcciones, el patrón de interferencia cambiaba en la misma dirección, cosa que concuerda con la teoría (el signo de la variación de longitud no cambia con el signo del campo magnético). Lastimosamente, la histéresis no se pudo apreciar correctamente porque al tomar dos tomas de datos seguidas de ida y vuelta no se obtuvo una gráfica muy concisa respecto a este fenómeno.

