



*Las Americas Institute of Technology*

**Nombres de estudiantes:**

Jesus Alberto Beato Pimentel.

Emmanuel Jiménez

**Matriculas:**

2023-1283

2023-0146

**Institución académica:**

Instituto Tecnológico de las Américas (ITLA).

**Materia:**

Física Eléctrica

**Profesor:**

Lidia Noelia Almonte Rosario.

**Tema del trabajo:**

Practica 8.

## **Retroalimentación de lo aprendido.**

A lo largo de esta asignación hemos adquirido muchos conocimientos como los desglosaremos a continuación por unidad que hemos desarrollado:

### **➤ Unidad 1. La Carga Eléctrica y el Campo Eléctrico:**

En esta unidad que fue la primera que trabajamos aprendimos los conceptos y como es el funcionamiento de la electrostática, el campo eléctrico y como las cargas eléctricas interactúan entre ellas, también aplicamos la ley de coulomb y representamos visualmente el campo eléctrico con líneas de fuerza e intensidad del campo eléctrico, estos conocimientos lo pusimos en práctica realizando la tarea de dicha unidad.

### **➤ Unidad 2. La Ley de Gauss:**

Esta fue la segunda unidad sobre la Ley de Gauss, en esta aprendimos a relacionar la densidad de flujo eléctrico con la carga encerrada utilizando la Ley de Gauss, también para calcular el campo eléctrico en una carga puntual, a calcular el campo eléctrico para distribuciones continuas; como se nos estableció en la práctica de la unidad del tema hablado en la clase y también, aprendimos cómo se comportan los dipolos.

### **➤ Unidad 3. El potencial eléctrico:**

En esta unidad aprendimos a calcular el potencial eléctrico de una carga puntual, en configuraciones discretas y en distribuciones continuas, dichos cálculos lo aplicamos desarrollando los ejercicios de la práctica de la unidad, también aprendimos a como ver y analizar el movimiento de cargas en campos eléctricos tridimensionales.

### **➤ Unidad 4. Capacitancia y Dieléctricos:**

En la cuarta unidad aprendimos los conceptos básicos de la capacitancia, como se calculan investigando la formulas y desarrollando los ejercicios de la práctica de la unidad y aprendimos cuáles son sus combinaciones para conectar, además de que entendimos el funcionamiento de los materiales dieléctricos.

### **➤ Unidad 5. Corriente y Resistencia:**

E esta unidad reforzamos la ley de ohm, ya que, que teníamos conocimiento de materias anteriores. También sobre la potencia con sus diferentes fórmulas para poder calcularla y por último, vimos como analizar microscópicamente la corriente y su comportamiento, además de ver cómo afecta la temperatura a un circuito.

## ➤ **Unidad 6. Circuitos de Corriente Directa:**

En esta unidad aprendimos los conceptos básicos sobre la fuerza electromotriz, también, pudimos reforzar los conocimientos de las diferentes conexiones de las resistencias, la ley de Kirchhoff y que instrumentos utilizamos para medir voltaje, corriente y resistencia ya que teníamos conocimientos de dichos temas.

## ➤ **Unidad 7. El Campo Magnético:**

La séptima unidad aprendimos el concepto de torsión y momento magnéticos, también, aprendimos como calcular el campo magnético y así poder hacer los ejercicios de la practica de dicha unidad y, por último, vimos cómo funciona un motor eléctrico y entendimos el efecto hall.

## ➤ **Unidad 8. Fuentes de Campo Magnético:**

Esta unidad es la que estamos desarrollando y en esta unidad aprendimos tanto el concepto como las fórmulas de la ley de Biot-Savart y ley de Ampere para calcular campos magnéticos, la ley de Gauss para el magnetismo, y luego de aprender sus cálculos poder desarrollar los ejercicios establecidos en la práctica de dicha unidad. También, vimos el comportamiento magnético en la materia y estudiamos el campo magnético de la tierra.

### Problemas:

3. a) Un conductor con la forma de una espira cuadrada con un lado 0.400 m lleva una corriente  $I$  10.0 A, como en la figura P30.3. Calcule la magnitud y dirección del campo magnético en el centro del cuadro. b) ¿Qué pasaría si? este conductor toma la forma de una sola vuelta circular y lleva la misma corriente, ¿cuál es el valor del campo magnético en el centro?



Figura P30.3

3) Datos

$$B = \frac{\mu_0 q_e V}{4\pi r^2}$$

$$V = 2.19 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$d = 5.29 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$q_e = 3.6 \times 10^{-10} \text{ C}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} (3.6 \times 10^{-10}) (2.19 \times 10^6)}{4\pi (5.29 \times 10^{-11})^2}$$

$$B = 12.5 \text{ T}$$

6. Considere una espira de corriente circular plana de radio  $R$  que lleva una corriente  $I$ . Haga que el eje de  $x$  quede a lo largo del eje de la espira, con el origen en el centro de ella. Trace una gráfica de la relación de la magnitud del campo magnético en la coordenada  $x$  con la del origen, para  $x$  0 hasta  $x$  5R. Puede resultar útil una calculadora programable o una computadora para resolver este problema.

6) Datos

$$I = 10 \text{ A}$$

$$L = 0.46 \text{ m}$$

$$4L = 2\pi R$$

$$R = \frac{L}{2\pi}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \cdot 10}{2 \cdot 0.073}$$

$$B = 2.83 \times 10^{-5} \text{ T}$$

9. Un alambre muy largo lleva una corriente de 30.0 A hacia la izquierda a lo largo del eje x. Un segundo alambre muy largo lleva una corriente de 50.0 A hacia la derecha a lo largo de la línea (y 0.280 m, z 0). a) ¿En qué parte del plano de los dos alambres el campo magnético es igual a cero? b) Una partícula con una carga de  $-2.00 \mu\text{C}$  se mueve a una velocidad de  $150 \hat{i} \text{ Mm/s}$  a lo largo de la línea (y 0.100 m, z 0). Calcule el vector de la fuerza magnética que actúa sobre la partícula. c) ¿Qué pasaría si? se aplica un campo eléctrico uniforme a fin de permitir que esta partícula pase a través de esta región sin desviarse. Calcule el vector del campo eléctrico requerido.

9) Datos

$$I_A = 30 \text{ A}$$

$$I_B = 50 \text{ A}$$

$$C = -2.00 \mu\text{C}$$

$$v = 150 \hat{i}$$

$$y = 0.280 \text{ m}$$

a)  $B = \frac{\mu_0 \cdot 50 \text{ A}}{2\pi(0.280 \text{ m})}$

$$B = 0.42 \text{ mT}$$

b)  $f = \frac{\mu_0 \cdot 50}{2\pi \cdot 0.18}$

$$f = 1.16 \times 10^{-4} \text{ T}$$

c)  $E = \frac{f}{q}$

$$E = \frac{1.16 \times 10^{-4}}{-2 \times 10^{-6}}$$

$$E = 1.73 \times 10^4 \text{ m/c}$$

12. En el recorrido de un relámpago vertical, recto y largo, los electrones se mueven hacia abajo y los iones positivos se mueven hacia arriba, para constituir una corriente de 20.0 kA de magnitud. En una posición 50.0 m al este de la mitad del recorrido, un electrón libre se dirige a través del aire hacia el oeste con una rapidez de 300 m/s. a) Encuentre el vector fuerza que el relámpago ejerce sobre el electrón. Elabore un bosquejo que muestre los diferentes sectores involucrados. Ignore el efecto del campo magnético de la Tierra. b) Encuentre el radio de la trayectoria del electrón. ¿Es una buena aproximación modelar el electrón como moviéndose en un campo uniforme? Explique su respuesta. c) Si no choca con algún obstáculo, ¿cuántas revoluciones completará el electrón durante los 60.0  $\mu\text{s}$  de duración del relámpago?

12) Datos

$$B = \frac{\mu_0 \cdot 20 \times 10^3}{2\pi(50)}$$

$$B = 8 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$x = 50 \text{ m}$$

$$v = 300 \text{ m/s}$$

$$I = 20.0 \text{ kA}$$

$$R = \frac{mv}{qB}$$

$$R = \frac{9(2 \times 10^{-31})(300)}{-100 \times 10^{-19}(8 \times 10^{-5})}$$

$$R = 2.14 \times 10^{-5} \text{ m}$$



15. Dos conductores largos y paralelos llevan corrientes  $I_1$  3.00 A e  $I_2$  3.00 A, ambas dirigidas en dirección a la página en la figura P30.15. Determine la magnitud y la dirección del campo magnético resultante en P.

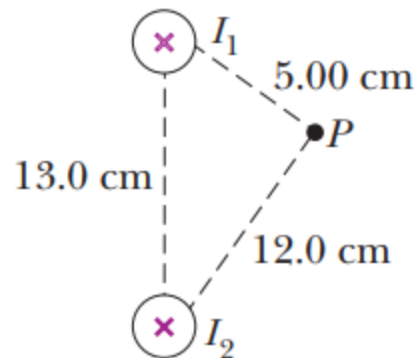


Figura P30.15

(5) Datos

$$I_1 = 3.00 \text{ A}$$

$$I_2 = 3.00 \text{ A}$$

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{5.00}{13.0}\right) = \frac{\pi}{2}$$

$$\theta = 0.394$$

$$B = \frac{\mu_0 (-3.00)}{2\pi(0.005\text{m} - 0.394)}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0}{2\pi}(-55.4i + 23j)$$

$$B_1 = -1.146$$

$$B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}(25.4i + 23j)$$

$$B_1 + B_2 = \frac{30\mu_0}{2\pi}$$

18. Dos conductores largos y paralelos separados 10 cm, transportan corrientes en una misma dirección. El primer alambre lleva una corriente  $I_1 = 5.00$  A y el segundo lleva una  $I_2 = 8.00$  A. a) ¿Cuál es la magnitud del campo magnético producido por  $I_1$  en la ubicación de  $I_2$ ? b) ¿Cuál es la fuerza por cada unidad de longitud ejercida por  $I_1$  sobre  $I_2$ ? c) ¿Cuál es la magnitud del campo magnético producido por  $I_2$  en la ubicación de  $I_1$ ? d) ¿Cuál es la fuerza por cada unidad de longitud ejercida por  $I_2$  sobre  $I_1$ ?

(8) Datos

$$d = 10 \text{ cm} = 0.10 \text{ m}$$

$$I_1 = 5.00 \text{ A}$$

$$I_2 = 8.00 \text{ A}$$

$$a) B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}}{2\pi(0.1)}(5.00 \text{ A})$$

$$B_2 = 10^{-5} \text{ T}$$

$$b) \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = 8 \times 10^{-5} \text{ N/m}$$

$$c) B_{21} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m/A}}{2\pi(0.1)}(8.00 \text{ A})$$

$$B_{21} = 1.6 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$d) \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = B_{21} = 8 \times 10^{-5} \text{ N/m}$$

21. La unidad de flujo magnético recibe su nombre en honor de Wilhelm Weber. Una unidad de tamaño práctico de campo magnético recibe su nombre en honor de Johann Karl Friedrich Gauss. Ambos fueron científicos en Göttingen, Alemania. Además de sus logros individuales, juntos construyeron un telégrafo en 1833. Consistía en una batería e interruptor, en un extremo de una línea de transmisión de 3 km de largo, que operaba un electroimán en el otro extremo. (André Ampère sugirió la señalización eléctrica en 1821; Samuel Morse construyó una línea telegráfica entre Baltimore y Washington, D.C., en 1844.) Suponga que la línea de transmisión de Weber y Gauss era como se diagrama en la figura P30.21. Dos alambres paralelos largos, cada uno con una masa por cada unidad de longitud de 40.0 g/m, están sostenidos en un plano horizontal mediante cuerdas de 6.00 cm de largo. Cuando ambos alambres portan la misma corriente  $I$ , los alambres se repelen mutuamente de modo que el ángulo  $\theta$  entre las cuerdas de sostén es de  $16.0^\circ$ . a) ¿Las corrientes están en la misma dirección o en direcciones opuestas? b) Encuentre la magnitud de la corriente. c) Si este aparato se llevase a Marte, ¿la corriente requerida para separar los alambres  $16^\circ$  sería mayor o menor que la de la Tierra? ¿Por qué?

21) Datos

$L = 60\text{m}$

$\theta = 16^\circ$

$m = 40\text{ g/m}$

b)  $\frac{180-16}{2} = 8^\circ \rightarrow I = \frac{mg \cdot 2\pi a \cdot \tan 8^\circ}{2\mu_0}$

$= \frac{30 \times 10^{-3} (9.81) (2\pi) (0.167)}{4\pi \times 10^{-7}} \tan 8^\circ$

a) Se repelen entre sí

$I = 58.7$

24. Un alambre largo y recto yace sobre una mesa horizontal y lleva una corriente de  $1.20\text{ }\mu\text{A}$ . En el vacío, un protón se mueve paralelamente al alambre (en dirección opuesta a la corriente) con una rapidez constante de  $2.30 \times 10^4\text{ m/s}$  y a una distancia  $d$  por encima del alambre. Determine el valor de  $d$ . Puede ignorar el campo magnético causado por la Tierra.

24) Datos

$d = \frac{1.6 \times 10^{-19} (2.30 \times 10^4 \text{ m/s}) (4\pi \times 10^{-7}) (1.20 \times 10^{-6})}{2\pi (1.67 \times 10^{-27}) (9.81 \text{ m/s}^2)}$

$I = 1.20\text{ }\mu\text{A}$

$v = 2.30 \times 10^4\text{ m/s}$

$g = 9.81\text{ m/s}^2$

$d = 3.5 \times 10^{-19}$

$d = 0.35\text{ m}$

27. Un paquete de 100 alambres rectos, largos y aislados, forma un cilindro de radio  $R$  0.500 cm. a) Si cada alambre conduce 2.00 A, ¿cuál es la magnitud y dirección de la fuerza magnética por unidad de longitud que actúa sobre un alambre localizado a 0.200 cm del centro del paquete? b) ¿Qué pasaría si? Un alambre en el borde exterior del paquete ¿experimentaría una fuerza mayor o menor que el valor calculado en el inciso a)? Dé un argumento cualitativo a su respuesta.

27) Datos

$$b = \frac{2 \times 10^{-7} (100)(2)(0.002)}{0.005^2}$$

$$R = 0.5 \text{ cm} \rightarrow 0.005 \text{ m}$$

$$I = 2.00 \text{ A}$$

$$r = 0.2 \text{ cm} \rightarrow 0.002 \text{ m}$$

$$b = 64 \times 10^{-4} \text{ N/m}$$

30. El niobio se convierte en un superconductor cuando es enfriado por debajo de 9 K. Su superconductividad se destruye cuando el campo magnético superficial excede de 0.100 T. Determine la corriente máxima que pueda llevar un alambre de niobio de 2.00 mm de diámetro y mantenerse como superconductor, en ausencia de cualquier campo magnético externo.

30) Datos

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_0 I$$

$$C_s = 9 \text{ K}$$

$$B = 0.100 \text{ T}$$

$$d = 2.00 \text{ mm}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$r = 2/2 = 1.00 \text{ mm}$$

$$I = \frac{2\pi r B}{\mu_0}$$

$$I = \frac{2(3.1416)(1.00 \times 10^{-3})(0.100)}{4\pi \times 10^{-7}}$$

$$I = 500 \text{ A}$$

33. Una hoja infinita de corriente que yace en el plano  $yz$  porta una corriente superficial con densidad lineal  $J_s$ . La corriente es en la dirección  $y$  y  $J_s$  representa la corriente por unidad de longitud medida a lo largo del eje  $z$ . La figura P30.33 es una vista del borde de la hoja. Pruebe que el campo magnético cerca de la hoja es paralelo a la hoja y perpendicular a la dirección de la corriente, con magnitud  $\mu_0 J_s/2$ . Sugerencia: Use la ley de Ampère y evalúe la integral de línea para una trayectoria rectangular alrededor de la hoja, representada por la línea discontinua en la figura P30.33.

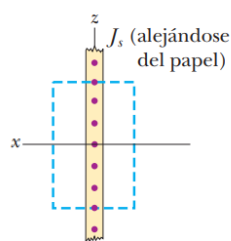


Figura P30.33



33)

$$J_s = I/L$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 I$$

$$B \cdot 2L + 0 = \mu_0 J_s L$$

$$B = \frac{\mu_0 J_s}{2}$$

39. Un cubo con aristas de longitud 2.50 cm se coloca como se muestra en la figura P30.39. En la región existe un campo magnético uniforme conocido por la expresión  $\vec{B} = (5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k})$  T. a) Calcule el flujo a través de la cara sombreada. b) ¿Cuál es el flujo total a través de las seis caras?

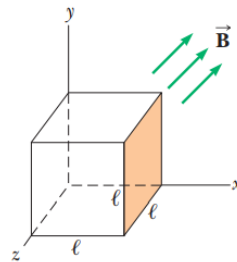


Figura P30.39

39) Datos

$$L = 2.50 \text{ cm} \rightarrow 0.025 \text{ m}$$

$$\vec{B} = (5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}) \text{ T}$$

$$A = (0.025 \text{ m})^2 = 0.000625 \text{ m}^2$$

b)  $\Phi_{\text{total}} = \sum \Phi_i = 0$   
 $\Phi_{\text{total}} = 0$

2)  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A}$

$$\Phi = (5\hat{i} + 4\hat{j} + 3\hat{k}) \cdot (0.000625\hat{i})$$

$$\Phi = 0.003125 \text{ Tm}^2$$

$$\Phi = 3.12 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

45. El momento magnético de la Tierra es de aproximadamente  $8.00 \times 10^{22} \text{ A m}^2$ . a) Imagine que el campo magnético planetario tuviera como causa la magnetización completa de un enorme depósito de hierro. ¿Cuántos electrones no apareados participarían? b) Con dos electrones no apareados por átomo de hierro, ¿cuántos kilogramos de hierro tendría el depósito? El hierro tiene una densidad de  $7900 \text{ kg/m}^3$  y aproximadamente  $8.50 \times 10^{28}$  átomos de hierro/m<sup>3</sup>.

45) Datos

$$M_T = 8.00 \times 10^{22} \text{ Am}^2$$

$$D_H = 7900 \text{ kg/m}^3$$

$$N_{AH} = 8.50 \times 10^{28} \text{ a/m}^3$$

$$\mu_B = 9.27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2$$

a)  $N_e = \frac{M_T}{\mu_B}$

$$N_e = \frac{8.00 \times 10^{22} \text{ Am}^2}{9.27 \times 10^{-24} \text{ Am}^2}$$

$$N_e = 8.63 \times 10^{45}$$

b)  $N_{Fe} = N_e / 2$

$$N_{Fe} = \frac{8.63 \times 10^{45}}{2} = 4.32 \times 10^{45}$$

$$M = \frac{N_{Fe} \cdot D_H}{N_{AH}}$$

$$M = \frac{4.32 \times 10^{45} \cdot 7900 \text{ kg/m}^3}{8.50 \times 10^{28}}$$

$$M = 4.00 \times 10^{19} \text{ kg}$$

48. La magnitud del campo magnético de la Tierra en cualquiera de sus polos es aproximadamente de  $7.00 \times 10^{-5} \text{ T}$ . Suponga que el campo se va desvaneciendo, antes de su próxima inversión. Exploradores, marineros y políticos conservacionistas alrededor del mundo se unen en un programa para reemplazar el campo. Un plan consiste en utilizar una espira de corriente alrededor del ecuador, sin apoyarse en la magnetización de cualquiera de los materiales en el interior de la Tierra. Determine la corriente que podría generar un campo con dichas características si el plan se llevara a cabo. Considere el radio de la Tierra como  $R_E = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$ .

48) Datos

$$B = 7.00 \times 10^{-5} \text{ T}$$

$$R_E = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \rightarrow I = \frac{2BR}{\mu_0}$$

$$I = \frac{2(7.00 \times 10^{-5})(6.37 \times 10^6)}{4\pi \times 10^{-7}}$$

$$I = 2.00 \times 10^9 \text{ A}$$

51. Un anillo no conductor con un radio de 10.0 cm está uniformemente cargado con una carga total positiva de 10.0  $\mu\text{C}$ . El anillo gira a una rapidez angular constante de 20.0 rad/s alrededor de un eje que pasa por su centro, perpendicular al plano del anillo. ¿Cuál es la magnitud del campo magnético sobre el eje del anillo, a 5.00 cm de su centro?

51) Datos

$$R = 10.0 \text{ cm} \rightarrow 0.1 \text{ m}$$

$$Q = 10.0 \mu\text{C}$$

$$\omega = 20.0 \text{ rad/s}$$

$$d = 5.0 \text{ cm} \rightarrow 0.05 \text{ m}$$

$$B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(R^2 + z^2)^{3/2}} \rightarrow I = \frac{Q}{2\pi/\omega}$$

$$B = \frac{\mu_0 \omega R^2 q}{4\pi (R^2 + z^2)^{3/2}}$$

$$B = \frac{\mu_0 (20.0) (0.1)^2 (10.0 \times 10^{-6})}{4\pi [(0.0500)^2 + (0.100)^2]^{3/2}}$$

$$B = 1.43 \times 10^{-10} \text{ T}$$

54. Dos bobinas de alambre idénticas, circulares y planas, tienen cada una 100 vuelta y un radio de 0.500 m. Las bobinas están organizadas como un juego de bobinas de Helmholtz (véase la figura P30.53), paralelas y separadas 0.500 m. Cada bobina conduce una corriente de 10.0 A. Determine la magnitud del campo magnético en un punto sobre el eje común de las bobinas y a la mitad del camino entre éstas.

54) Datos

$$N = 100$$

$$R = 0.500 \text{ m}$$

$$d = 0.500 \text{ m}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

$$B = \frac{2\mu_0 I R^2}{2[(R/2)^2 + R^2]^{3/2}} = \frac{\mu_0 I R^2}{[1/4 + 1]^{3/2} R} = \frac{\mu_0 I}{1.40 R}$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{1.40 R}$$

$$B = \frac{(4\pi \times 10^{-7}) 100 (10.0)}{1.40 (500)}$$

$$B = 1.80 \times 10^{-3} \text{ mT}$$

60. Se enrollan apretadamente 50 vueltas de alambre aislado de 0.100 cm de diámetro formando una espiral plana. La espiral llena un disco que está alrededor de un círculo con un radio de 5.00 cm y que se extiende a un radio de 10.00 cm en el borde externo. Suponga que el alambre lleva una corriente  $I$  en el centro de su sección transversal y que cada vuelta de alambre forma aproximadamente un círculo. En tal caso existe una espira de corriente de 5.05 cm de radio, otra con 5.15 cm, y así sucesivamente. Calcule numéricamente el campo magnético en el centro de la bobina.

60) Datos

$$N = 50$$

$$d = 0.100 \text{ cm} \rightarrow 0.001 \text{ m}$$

$$R = 0.100/2 = 0.0005 \text{ m}$$

$$r_{\text{in}} = 5.00 \text{ cm} \rightarrow 0.050 \text{ m}$$

$$r_{\text{ex}} = 10.00 \text{ cm} \rightarrow 0.100 \text{ m}$$

$$r_{\text{Bo}} = 0.075 \text{ m}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{50}} \right)$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}}{2} \left( \frac{1}{0.0505} + \frac{1}{0.0515} + \frac{1}{0.0995} \right)$$

$$\frac{1}{10^{-3} \text{ m}}$$

$$B = \mu_0 I (50/\text{m}) 6.93$$

$$B = 347 \mu_0 I/\text{m}$$