

Física II / Diploma Universitario en Ciencia y Tecnología

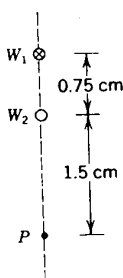
Práctica N° 9: La ley de Ampere.

UNQ

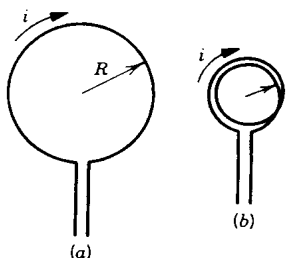
Problema 1: Un alambre recto y largo conduce una corriente de 48.8 A. Un electrón, que viaja a 1.08×10^7 m/s, está a 5.20 cm del alambre. Calcule la fuerza que actúa sobre el electrón si su velocidad se dirige (a) hacia el alambre, (b) paralela a la corriente y (c) en ángulo recto con las direcciones definidas por (a) y (b).

Problema 2: Dos alambres paralelos largos están a 8.10 cm de separación. ¿Qué corrientes iguales deben fluir en los alambres si el campo magnético a la mitad entre ellos ha de tener una magnitud de $296 \mu\text{T}$?

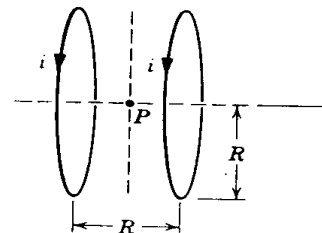
Problema 3: Dos alambres paralelos rectos y largos, separados por 0.75 cm, son perpendiculares al plano de la página como se muestra en la figura. El alambre W, conduce una corriente de 6.6 A hacia la página. ¿Cuál debe ser la corriente (magnitud y dirección) en el alambre W2 para que el campo magnético resultante en el punto P sea cero?



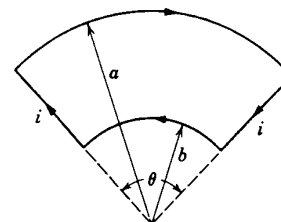
Problema 4: La figura muestra un tramo de alambre que conduce una corriente i y está doblado formando una bobina circular de una vuelta. En la figura b, el mismo tramo de alambre se ha doblado más, para formar una espira doble de radio más pequeño. (a) Si B_a y B_b son las magnitudes de los campos magnéticos en los centros de las dos espiras, ¿cuál es la razón B_a/B_b ? (b) ¿Cuál es la razón



de sus momentos dipolares, μ_a/μ_b ?



Problema 5: La figura muestra un arreglo conocido como bobina de Helmholtz. Consta de dos bobinas circulares coaxiales cada una de N vueltas y radio R, separadas por una distancia R. Conducen corrientes iguales i en la misma dirección. Halle el campo magnético en P, a medio camino entre las bobinas.

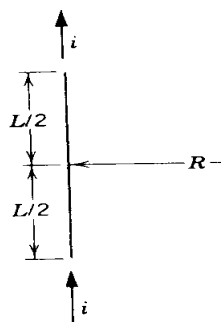


Problema 6: Considere el circuito de la figura. Los segmentos curvos son arcos de círculo de radios a y b . Los segmentos rectos están a lo largo de los radios. Halle el campo magnético B en P, suponiendo una corriente i en el circuito.

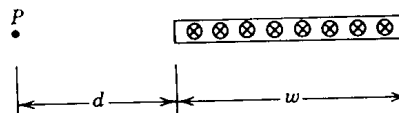
Problema 7: Un segmento recto de alambre de longitud L conduce una corriente i . Demuestre que el campo magnético B asociado con este segmento a la distancia R del segmento a lo largo de una bisectriz perpendicular está dado en magnitud por

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi R} \frac{L}{(L^2 + 4R^2)^{1/2}}$$

Demuestre que esta expresión se reduce a un resultado esperado cuando $L \rightarrow \infty$.



Problema 8: La figura muestra la sección transversal de una cinta larga y delgada de anchura w que está conduciendo hacia adentro de la página una corriente total i distribuida uniformemente. Calcule la magnitud y la dirección del campo magnético \mathbf{B} en un punto P en el plano de la cinta a una distancia d de su extremo. (Sugerencia: Imagine que la cinta está construida de muchos alambres paralelos, largos y delgados.)



Problema 9: (a) Un alambre en forma de un polígono regular de n lados está justamente encerrado por un círculo de radio a . Si la corriente por este alambre es i , demuestre que el campo magnético B en el centro del círculo está dado, en magnitud, por

$$B = \frac{\mu_0 n i}{2\pi a} \tan(\pi / n)$$

(b) Demuestre que cuando $n \rightarrow \infty$ este resultado se aproxima al de una espira circular.
(c) Encuentre el momento dipolar del polígono.

Problema 10: Un disco delgado de plástico de radio R tiene una carga q distribuida uniformemente en su superficie. Si el disco gira con una frecuencia angular ω alrededor de su eje, demuestre que (a) el campo magnético en el centro del disco es

$$B = \frac{\mu_0 \omega q}{2\pi R}$$

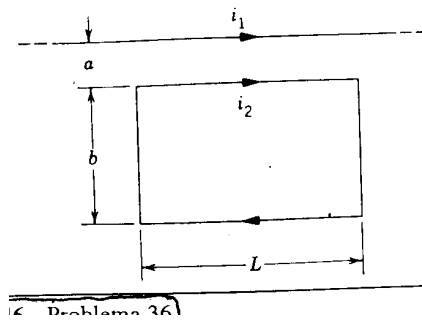
y (b) el momento dipolar magnético del disco es

$$\mu = \frac{\omega q R^2}{4}$$

(Sugerencia: El disco que gira es equivalente a un conjunto de espiras de corriente.)

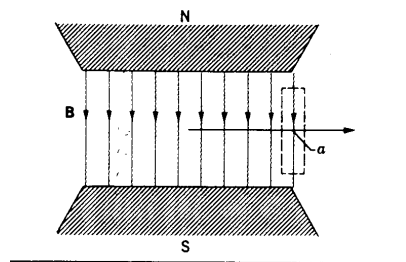
Problema 11: La figura muestra un alambre largo que conduce una corriente i_1 . La espira rectangular conduce una corriente i_2 . Calcule la fuerza resultante que actúa sobre la espira.

Suponga que $a = 1.10$ cm, $b = 9.20$ cm, $L = 32.3$ cm, $i_1 = 28.6$ A e $i_2 = 21.8$ A.



Problema 12: Considérese un alambre cilíndrico largo de radio R que conduce una corriente i distribuida uniformemente en su sección transversal. ¿A qué dos distancias del eje del alambre la intensidad del campo magnético debido a la corriente es igual a la mitad del valor en la superficie?

Problema 13: Demuestre que un campo magnético uniforme B no puede caer abruptamente a cero conforme uno se mueve en ángulo recto con él, como se indica por la flecha horizontal a través del punto a en la figura. (Sugerencia: Aplique la ley de Ampere a la trayectoria rectangular mostrada por las líneas de trazos.) En los imanes reales siempre ocurre el "efecto de borde" de las líneas de B , lo cual significa que B tiende a cero en forma gradual. Modifique las líneas de B en la figura para indicar una situación más realista.



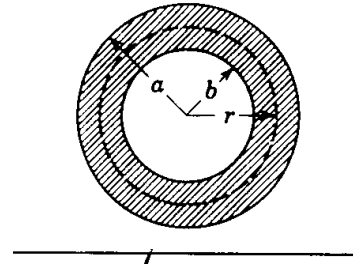
Problema 14: La figura muestra la sección transversal de un conductor cilíndrico hueco de radios a y b , que conduce una corriente i uniformemente distribuida. (a) Usando el anillo amperiano circular mostrado, verifique

que $B(r)$ para el intervalo $b < r < a$ está dado por

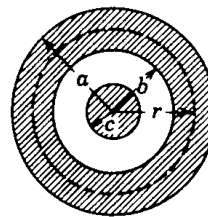
$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi(a^2 - b^2)} \frac{(r^2 - b^2)}{r}$$

(b) Compruebe esta fórmula para los casos especiales en

los que $r = a$, $r = b$ y $b = 0$. (c) Suponga que $a = 2.0$ cm, $b = 1.8$ cm e $i = 100$ A y grafique $B(r)$ en el intervalo $0 < r < 6$ cm.



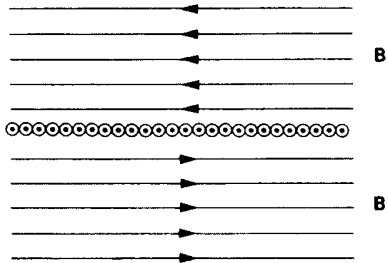
Problema 15: La figura muestra la sección transversal de un conductor largo del tipo llamado cable coaxial, de radios a , b y c . En los conductores existen corrientes i iguales pero antiparalelas, distribuidas uniformemente. Deduzca expresiones para $B(r)$ en los intervalos (a) $r < c$, (b) $c < r < b$, (c) $b < r < a$, y (d) $r > a$. (e) Pruebe estas expresiones para todos los casos especiales que se le ocurran. (f) Suponga que $a = 2.0$ cm, $b = 1.8$ cm, $c = 0.40$ cm e $i = 120$ A, y grafique $B(r)$ dentro del intervalo $0 < r < 3$ cm.



Problema 16: Un conductor consta de un número infinito de alambres adyacentes, cada uno infinitamente largo y conduciendo una corriente i_0 . Demuestre que las líneas de B son como se representan en la figura y que B para todos los puntos arriba y abajo de la lámina infinita de corriente está dado por

$$B(r) = \frac{\mu_0 n i}{2}$$

en donde n es el número de alambres por unidad de longitud.



Problema 17: La densidad de corriente a lo largo de un alambre cilíndrico, largo, sólido, de radio a está en dirección del eje y varía linealmente con la distancia radial r relativo al eje de acuerdo con $j = j_0 r/a$. Determine el campo magnético en el interior del alambre. Exprese la respuesta en función de la corriente total i que fluye por el alambre.

Problema 18: Un solenoide de 95.6 cm de largo tiene un radio de 1.90 cm, un devanado de 1230 vueltas y conduce una corriente de 3.58 A. Calcule la intensidad del campo magnético en el interior del solenoide.

Problema 19: Un toroide que tiene una sección transversal cuadrada de 5.20 cm de lado y un radio interior de 16.2 cm tiene 535 vueltas y conduce una corriente de 813 mA. Calcule el campo magnético en el interior del toroide en (a) el radio interior y (b) el radio exterior del toroide.