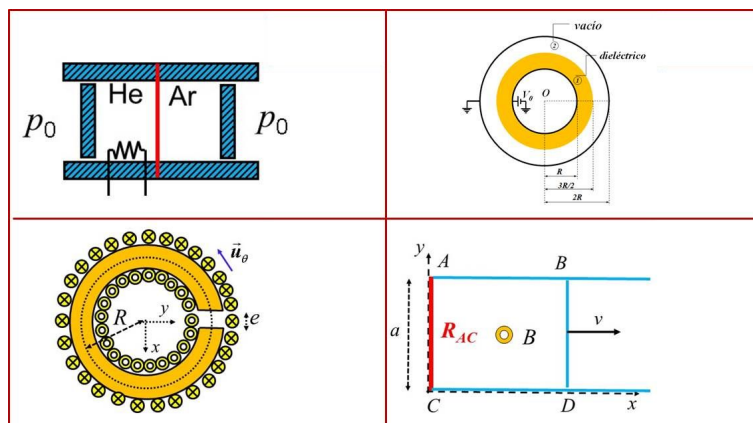


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO

FÍSICA II

PROBLEMAS PROPUESTOS

José Carlos JIMÉNEZ SÁEZ
Santiago RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN



7.- MAGNETOSTÁTICA DE MEDIOS MATERIALES

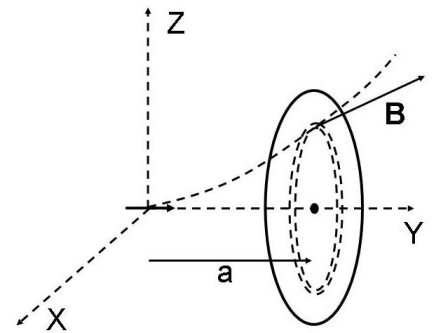
7

Magnetostática de Medios Materiales

PROBLEMA PROPUESTO 7.1.

Calcular el flujo de un dipolo magnético de momento dipolar $\vec{m} = m\vec{j}$ situado en el origen de coordenadas a través de una espira de radio R , paralela al plano XZ , con centro en el eje y y que está situada a una distancia a del dipolo.

DATOS: $m = 0.000147 \text{ A m}^2$, $R = 0.47 \text{ m}$, $a = 0.33 \text{ m}$

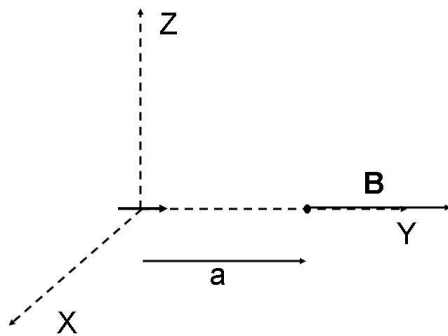


SOLUCIÓN 7.1.

1.08E-10 Wb



PROBLEMA PROPUESTO 7.2.



Obtener el módulo del vector de inducción magnética de un dipolo magnético de momento dipolar $\vec{m} = m\vec{j}$ situado en el origen de coordenadas en un punto del eje y que dista a del dipolo (1ª posición de Gauss).

DATOS: $m = 0.000055 \text{ A m}^2$, $a = 0.12 \text{ m}$

SOLUCIÓN 7.2.

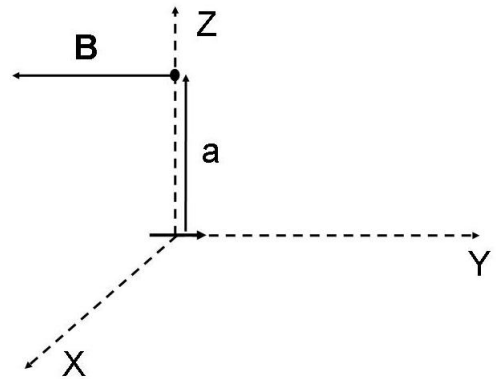
6.37E-9 T



PROBLEMA PROPUESTO 7.3.

Obtener el módulo del vector de inducción magnética de un dipolo magnético de momento dipolar $\vec{m} = m\vec{j}$ situado en el origen de coordenadas en un punto del eje z que dista a del dipolo (2ª posición de Gauss).

DATOS: $m = 0.000089 \text{ A m}^2$, $a = 0.66 \text{ m}$

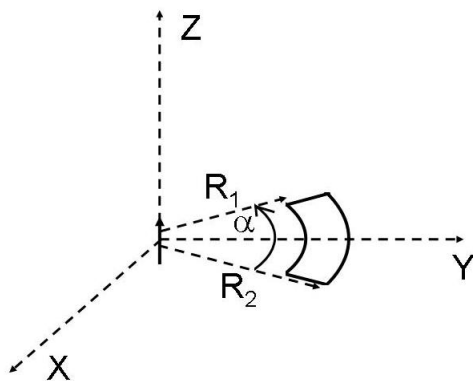


SOLUCIÓN 7.3.

3.10E-11 T



PROBLEMA PROPUESTO 7.4.



Obtener el flujo de un dipolo magnético de momento dipolar $\vec{m} = m\vec{k}$ situado en el origen de coordenadas sobre una espira simétrica respecto del plano YZ y contenida en el plano XY . La espira está formada por dos arcos de circunferencia de ángulo α , radios R_1 y R_2 y cuyo centro está en el origen de coordenadas; y dos segmentos rectos que unen dichos arcos cuya prolongación pasa también por el origen de coordenadas.

DATOS: $m = 0.000055 \text{ A m}^2$, $R_1 = 0.036 \text{ m}$, $R_2 = 0.12 \text{ m}$, $\alpha = 0.98 \text{ rad}$

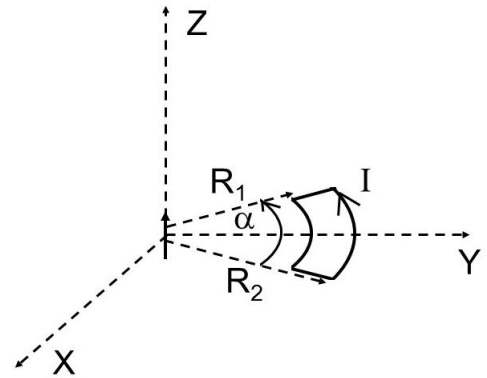
SOLUCIÓN 7.4.

1.05E-10 Wb



PROBLEMA PROPUESTO 7.5.

Se dispone de un dipolo magnético de momento dipolar $\vec{m} = m\vec{k}$ situado en el origen de coordenadas y una espira simétrica respecto del plano YZ y contenida en el plano XY recorrida por una intensidad I . La espira está formada por dos arcos de circunferencia de ángulo α , radios R_1 y R_2 y cuyo centro está en el origen de coordenadas; y dos segmentos rectos que unen dichos arcos cuya prolongación pasa también por el origen de coordenadas. Calcular la fuerza ejercida por el dipolo sobre el arco de circunferencia de radio R_1 en módulo.



DATOS:

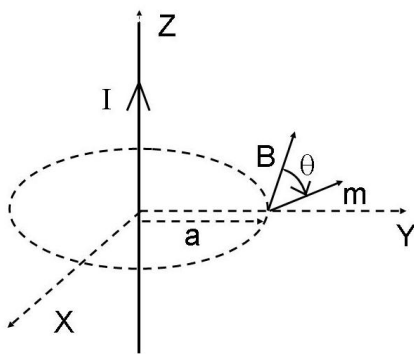
$$m = 0.000189 \text{ A m}^2, \quad R_1 = 0.064 \text{ m}, \quad R_2 = 0.51 \text{ m}, \quad \alpha = 0.80 \text{ rad}, \quad I = 0.15 \text{ A}$$

SOLUCIÓN 7.5.

$$5.39\text{E-}10 \text{ N}$$



PROBLEMA PROPUESTO 7.6.



Se tiene un hilo indefinido recorrido por una intensidad I . A una distancia a se coloca una pequeña espira de momento dipolar m . Dicho momento está contenido en un plano perpendicular al eje de la espira y forma un ángulo θ con el vector inducción magnética que crea el hilo. Calcular el momento dinámico que experimenta el dipolo debido al campo del hilo.

DATOS:

$$m = 0.000060 \text{ A m}^2, \quad a = 0.22 \text{ m}, \quad \theta = 1.20 \text{ rad}, \quad I = 0.29 \text{ A}$$

SOLUCIÓN 7.6.

$$1.47\text{E-}11 \text{ N m}$$



PROBLEMA PROPUESTO 7.7.

Una pequeña pieza de hierro situada en el origen de coordenadas produce en el eje Y un campo B a una distancia y_0 del origen. Calcular el momento dipolar sabiendo que el vector inducción magnética en ese punto $(0, y_0, 0)$ es paralelo al momento dipolar de la pieza.

DATOS: $B = 0.034 \text{ T}$, $y_0 = 0.036 \text{ m}$

SOLUCIÓN 7.7.

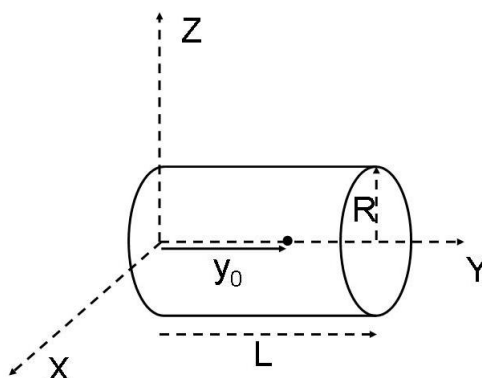
7.93 A m^2



PROBLEMA PROPUESTO 7.8.

Calcular el módulo del vector inducción magnética de un cilindro uniformemente imanado con imanación $\vec{M} = M\vec{j}$ de altura L y radio de la base R en un punto y_0 de su eje estando situado el origen del sistema de referencia en el centro de la base del cilindro.

Nota: Considérese su equivalencia con un solenoide.



DATOS: $M = 23093 \text{ A m}^{-1}$, $L = 0.30 \text{ m}$, $R = 0.051 \text{ m}$, $y_0 = 0.31 \text{ m}$

SOLUCIÓN 7.8.

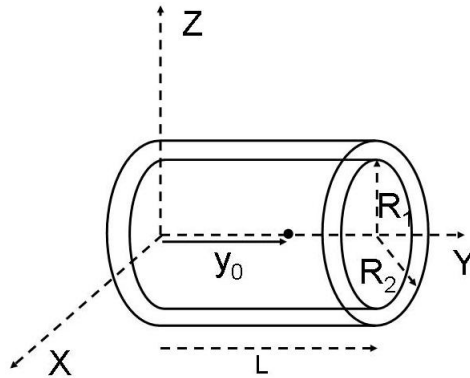
0.0115 T



PROBLEMA PROPUESTO 7.9.

Calcular el módulo del vector inducción magnética de un cilindro hueco uniformemente imanado con imanación $\vec{M} = M\vec{j}$ de altura L y radio de base $R_1 = R$ y $R_2 = 2R$ en un punto y_0 de su eje estando situado el origen del sistema de referencia en el centro de la base del cilindro.

Nota: Considérese su equivalencia con dos solenoides.



DATOS: $M = 35410 \text{ A m}^{-1}$, $L = 0.22 \text{ m}$, $R = 0.037 \text{ m}$, $y_0 = 0.46 \text{ m}$

SOLUCIÓN 7.9.

5.17E-4 T

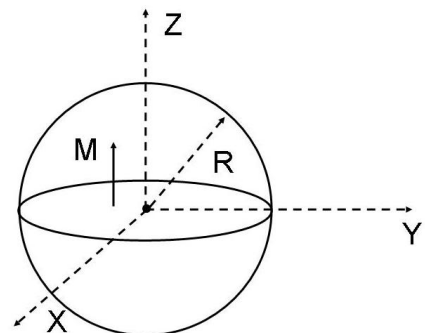


PROBLEMA PROPUESTO 7.10.

Obtener el módulo del vector inducción magnética de una esfera uniformemente imanada con imanación $\vec{M} = M\vec{k}$ de radio R en el centro de la esfera.

Ayuda: Considérese su equivalencia con un solenoide de forma esférica, $\int_0^\pi \sin^3 \alpha d\alpha = \frac{4}{3}$.

DATOS: $M = 16655 \text{ A}^{-1}$, $R = 0.043 \text{ m}$



SOLUCIÓN 7.10.

0.0140 T



PROBLEMA PROPUESTO 7.11.

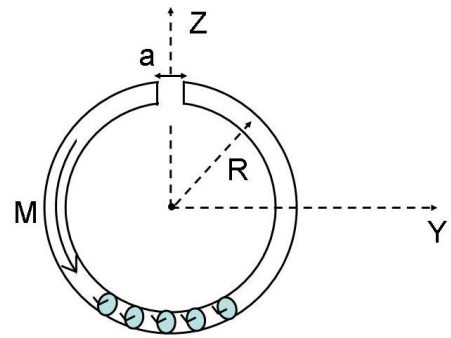
Una pieza toroidal de radio de toro R y sección transversal pequeña, se halla uniformemente imanada con imanación M .

Un hilo recorrido por una intensidad I recorre el contorno de la pieza formando un total de N espiras. La pieza tiene un entrehierro de longitud a .

Calcular:

- 1) El campo magnetizante (campo H) en el hierro (interior de la pieza).
- 2) El campo magnetizante (campo H) en el entrehierro.

DATOS: $M = 4179 \text{ A m}^{-1}$, $R = 0.088 \text{ m}$, $a = 0.0034 \text{ m}$, $N = 606$, $I = 6.4 \text{ A}$



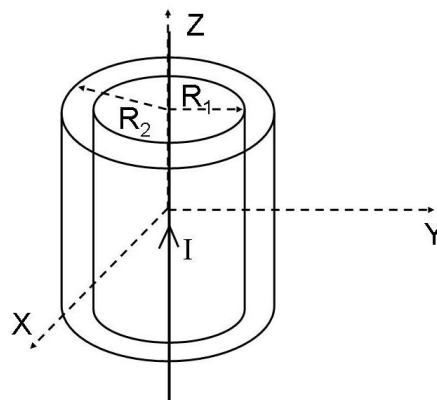
SOLUCIÓN 7.11.

- 1) 6990 A m^{-1}
- 2) $1.12E4 \text{ A m}^{-1}$



PROBLEMA PROPUESTO 7.12.

En el eje de un cilindro hueco indefinido de radios R_1 y R_2 de material magnético de permeabilidad relativa μ_r se encuentra un hilo rectilíneo también indefinido recorrido por una intensidad I . Calcular:



- 1) El campo magnetizante (campo H) para $r = R_1/2$.
- 2) El campo magnetizante (campo H) para $r = 2R_2$.
- 3) El campo magnetizante (campo H) para $r = (R_1 + R_2)/2$.
- 4) La inducción magnética o campo magnético para $r = R_1/2$.
- 5) La inducción magnética o campo magnético para $r = 2R_2$.
- 6) La inducción magnética o campo magnético para $r = (R_1 + R_2)/2$.
- 7) La imanación para $r = (R_1 + R_2)/2$.
- 8) La densidad de corriente superficial de magnetización para $r = R_1$.
- 9) La densidad de corriente superficial de magnetización para $r = R_2$.

DATOS: $R_1 = 0.034 \text{ m}$, $R_2 = 0.134 \text{ m}$, $\mu_r = 296$, $I = 9.8 \text{ A}$

SOLUCIÓN 7.12.

- 1) 91.7 A m^{-1}
- 2) 5.82 A m^{-1}
- 3) 18.6 A m^{-1}
- 4) $1.15E - 4 \text{ T}$
- 5) $7.31E - 6 \text{ T}$
- 6) $2.33E - 5 \text{ T}$
- 7) 5480 A m^{-1}
- 8) $1.35E4 \text{ A m}^{-1}$
- 9) 3430 A m^{-1}