

4. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. 4.3. CAMPO MAGNÉTICO

Problema 1. Una espira rectangular tiene un lado de 10 cm sobre el eje Z y el otro de lado 8 cm está situado en el plano XY y forma un ángulo de 30° sobre el eje Y. Una corriente de 20 A atraviesa la espira en sentido horario y en dicha región del espacio existe un campo magnético $\vec{B} = 0,4\vec{j}$. Calcular la fuerza magnética neta que experimenta la espira así como la fuerza experimentada por cada uno de sus lados.

Solución: $\vec{F}_{total} = 0$; $\vec{F}_1 = -\vec{F}_3 = 0,8\vec{i}N$; $\vec{F}_2 = -\vec{F}_4 = 0,554\vec{k}N$.

Problema 2. Un cable conductor por el que circula una corriente I en sentido antihorario tiene la forma de una espira semicircular de radio R situada sobre el plano XY. Existe un campo magnético uniforme $\vec{B} = B\vec{k}$ perpendicular al plano de la espira. Calcular la fuerza que actúa sobre el tramo semicircular. **Solución:** $F = 2IBR$

Problema 3. Una carga puntual de magnitud $q = 4,5$ nC se mueve con una velocidad $3,6 \times 10^7$ m/s paralelamente al eje X a lo largo de la recta $y = 3$ m. Determinar el campo magnético producido en el origen por esta carga situada en el punto $x = -4$ m $y = 3$ m. **Solución:** $\vec{B} = -2,073 \times 10^{-5} \vec{k}G$

Problema 4. Calcular el campo magnético que un hilo de longitud infinita recorrido por una corriente I crea en un punto P situado a una distancia a del mismo mediante la definición de campo magnético y usando la ley de Ampere.

Solución: $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} (-\vec{u}_n)T$

Problema 5. Un hilo conductor de longitud infinita y radio R transporta una corriente I uniformemente distribuida en toda el área transversal del conductor. Determinar el campo magnético en todo punto del espacio.

Solución: $r < R \quad B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$
 $r > R \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

Problema 6. Calcular el campo magnético que en todo punto del espacio crea un hilo de longitud infinita de radio b con una cavidad cilíndrica en su interior de radio a y que transporta una corriente I distribuida uniformemente.

Solución: $r < a \quad B = 0$
 $a < r < b \quad B = \frac{\mu_0 I (r^2 - a^2)}{2\pi r (b^2 - a^2)}$
 $r > b \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$

Problema 7. Calcular el campo magnético creado por un solenoide de longitud infinita constituido por n espiras por unidad de longitud por las que circula una corriente de intensidad I. **Solución:** $B = \mu_0 n I$

Problema 8. En una línea coaxial de longitud infinita circula la misma corriente I por el conductor interior (de radio a) que por el conductor exterior (de radio interior b y exterior c) pero de sentidos contrarios. Calcular el campo magnético a una distancia r del eje, para cualquier valor de r .

Solución:

$$r < a \quad B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2}$$

$$a < r < b \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$b < r < c \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \left(1 - \frac{r^2 - b^2}{c^2 - b^2}\right)$$

$$r > c \quad B = 0$$

Problema 9. Se tiene una franja delgada de metal, muy larga, de anchura w y espesor e . Una corriente I circula en la franja a lo largo de su longitud y de abajo hacia arriba. Hallar el campo magnético \vec{B} en el plano de la franja a una distancia b del borde más próximo de la franja de metal.

Solución: $\vec{B} = (-\vec{u}_n) \frac{\mu_0 I}{2\pi w} \ln \frac{b+w}{b}$.

Problema 10. Por un solenoide de n_1 vueltas por unidad de longitud está circulando una intensidad I_1 y tiene una sección transversal circular de radio R_1 . En su interior, y coaxial con él, se ha colocado un segundo solenoide de n_2 vueltas por unidad de longitud y de sección transversal circular de radio R_2 ($R_2 < R_1$). Si por este segundo solenoide está circulando una intensidad I_2 , determinar el campo magnético en todos los puntos del espacio.

Solución:

$$r < R_2 \quad B = \mu_0 n_1 I_1 \pm \mu_0 n_2 I_2$$

$$R_2 < r < R_1 \quad B = \mu_0 n_1 I_1$$

$$r > R_1 \quad B = 0$$