

GUÍA 4

Fuerza de Lorentz, Ley de Biot-Savart, Ley de Ampere

1. Un electrón se mueve en una región donde el campo eléctrico y el campo magnético son uniformes. Describí la trayectoria y analizá los casos que te parezcan de interés.
2. Usando la ley de Biot-Savart, calculá el campo que genera en todo el espacio un cable infinito por el cual circula una corriente I .
3. ¿Cuánto vale la fuerza entre dos cables paralelos por los que circulan corrientes i_1 e i_2 ?
4. Dos partículas cargadas A y B se mueven con velocidades perpendiculares entre sí en el mismo plano. ¿Cuánto vale la fuerza que la partícula A ejerce sobre la B ? ¿Y la que B ejerce sobre A ? ¿Algo de esto te sorprende?
5. Calcule la fuerza por unidad de longitud entre una cinta infinita de ancho b por la que circula una densidad superficial de corriente \mathbf{g} uniforme, y un cable infinito coplanar y paralelo por el que circula una corriente I de igual sentido que \mathbf{g} .
6. Calcule el campo magnético sobre el eje de una espira circular de área A y corriente I . Repita el cálculo para una espira cuadrada. Estudie y compare los comportamientos de ambos resultados para distancias grandes. Expréselos en función de los momentos magnéticos de las espiras.
7. Una esfera de radio R , cargada superficialmente con densidad σ uniforme, gira sobre su eje con velocidad angular ω . Hallar el campo magnético sobre el eje de rotación.
8. Calcule el campo magnético sobre el eje de un solenoide de longitud L , con N vueltas devanadas densamente, por el que circula una corriente I .
 - a) Estudie el comportamiento a grandes distancias y encuentre el valor del momento magnético del solenoide.
 - b) Suponga que el solenoide tiene 40 cm de largo, 10 cm de diámetro y el campo en el centro es de 3 T (este es un campo muy intenso). Si el solenoide se encuentra en el subsuelo del pabellón I, ¿influirá en la medición del campo magnético terrestre que realizan los alumnos en el segundo piso?
 - c) Obtenga el límite de solenoide infinito.

9. Aprovechando la simetría de la distribución de corrientes y usando la Ley de Ampere, determine el campo magnético y el potencial vector en los siguientes casos:
- a) Un cable rectilíneo infinito por el que circula una corriente I .
 - b) Un cilindro infinito de radio R por el que circula una densidad de corriente uniforme \vec{j} en dirección axial.
 - c) Un solenoide infinito de n vueltas por unidad de longitud ($n = N/l$) y corriente I (suponga que el devanado es suficientemente denso como para despreciar la componente longitudinal de los elemento de corriente).
 - d) Un plano infinito con densidad superficial de corriente \vec{g} uniforme.
 - e) Dos planos infinitos paralelos con densidades uniformes \vec{g} y $-\vec{g}$.
 - f) Una lámina infinita de caras plano-paralelas y espesor d , con densidad de corriente \vec{j} uniforme.
 - g) Un toroide de radio interior a y radio exterior b , con un arrollamiento denso de N vueltas por el que circula una corriente I .
10. Un cable coaxil está formado por dos conductores cilíndricos coaxiales. El cilindro interior tiene radio a , mientras que el cilindro exterior tiene radio interno b y radio externo c . Por ambos circulan corrientes totales I iguales pero opuestas. ¿Cuanto vale el campo magnético en todo el espacio?
11. Usando el *gauge* en el que $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 0$, calculá el potencial vector y el campo magnético de una corriente I circulando por un cable infinito. ¿Por que este *gauge* se denomina *gauge de Coulomb*?