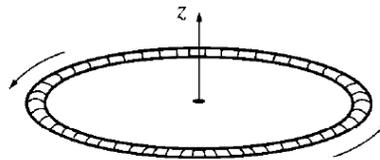


Práctico 1

Problema 1 Un toroide circular, con una carga Q y una masa M , gira en torno a su eje central.

- Encuentre el cociente entre su momento dipolar magnético y su momento angular. Éste es el llamado radio giromagnético.
- Cuál es el radio giromagnético de una esfera cargada que gira en torno a su eje?
- Según la mecánica cuántica, el momento angular de un electrón girando es $\hbar/2$, dónde \hbar es la constante de Planck. Calcule entonces el valor del dipolo magnético en $A \cdot m^2$.

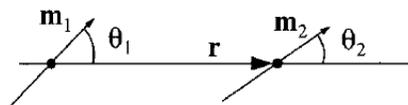


Problema 2 a) Muestre que la energía de un dipolo magnético en un campo \vec{B} está dada por $U = -\vec{m} \cdot \vec{B}$.

b) Muestre que la energía de interacción entre dos dipolos magnéticos separados por un desplazamiento \vec{r} está dada por: $U = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{1}{r^3} [\vec{m}_1 \cdot \vec{m}_2 - 3(\vec{m}_1 \cdot \hat{r})(\vec{m}_2 \cdot \hat{r})]$

c) Exprese su resultado en función de los ángulos θ_1 y θ_2 . Use el resultado para encontrar la configuración estable que adoptarían los dipolos si pudieran rotar libremente.

d) Supongamos que tenemos un arreglo de agujas magnéticas fijas sobre una línea a intervalos regulares. En qué dirección apuntarían éstas agujas? suponiendo que el campo magnético de la tierra puede despreciarse.



Problema 3 a) Muestre que el momento angular de una partícula que sigue un movimiento circular definido por $\vec{r} \times \vec{p}$ es $mrv\hat{n}$, donde \hat{n} es un vector unitario perpendicular al plano del círculo.

b) Muestre que el momento magnético asociado con el movimiento de la carga puntual es $qvr/2$ y, por tanto, el radio giromagnético estará dado por $\gamma = q/2m$.

c) Evalúe numéricamente el radio giromagnético γ usando la masa y carga del protón. A qué se debe la diferencia entre el valor calculado y el valor tabulado?

Problema 4 a) Muestre que el radio del electrón se puede calcular mediante: $r_e = \hbar c \alpha / m_e c^2$. Donde α es la constante de estructura fina.

b) Qué interpretación física tiene r_e ? Compare con el radio del protón r_p . Use valores de CODATA/NIST u otra referencia autorizada.

- c) Supongamos que el electrón es una esfera uniformemente cargada con radio r_e y momento angular $L = \hbar/2$. Calcule la velocidad de un punto sobre ésta esfera situado a r_e del eje de rotación.
- d) Calcule μ_e y compare con el valor tabulado.
- e) Calcule μ_p usando el valor de r_p y asumiendo una distribución de carga eléctrica uniforme en el protón. Compare con el valor tabulado.