

Tarea 11

Medios magnéticos

Problema 1. (HR Cap. 32, prob. 38) 2 puntos

Un electrón de masa m y carga e se mueve en una órbita circular de radio r alrededor del núcleo. Se introduce el campo magnético uniforme \mathbf{B} en la dirección perpendicular al plano de la órbita. Ignorando el cambio del radio de la órbita y de la velocidad del electrón debidos al campo magnético, determine el cambio del momento magnético orbital del electrón debido al campo magnético.

Problema 2. (HR Cap. 32, prob. 45) 2 puntos

Considere un sólido con concentración n de los átomos (número de átomos en una unidad del volumen). Cada átomo tiene momento magnético μ , que solo puede ser paralelo o antiparalelo al campo magnético externo \mathbf{B} . La probabilidad de que un átomo esté en el estado con energía U es proporcional a $e^{-U/(kT)}$, donde T es la temperatura y k es la constante de Boltzmann. Demuestre que la magnetización del medio es $M = n\mu \tanh(\mu B/(kT))$. Determine la aproximación de M para los casos de $\mu B \ll kT$ y $\mu B \gg kT$.

Problema 3. (P 11.9) 2 puntos

Un solenoide cilíndrico tiene radio r_0 . El solenoide es muy largo, así que cerca de un extremo el campo magnético es prácticamente igual a uno del solenoide semi-infinito. Demuestre que el punto en el eje del solenoide donde un objeto paramagnético pequeño tendría la máxima fuerza actuando sobre él está a la distancia $r_0/15^{1/2}$ adentro del extremo. (Use Eq. (44) p. 228 del libro.)

Problema 4. (HR Cap. 32, prob. 57) 2 puntos

Una brújula magnética tiene su aguja de masa m y longitud ℓ alineada con la componente horizontal del campo magnético de la Tierra en el lugar donde esta componente es igual a B_{\parallel} . Después del desplazamiento pequeño, la aguja oscila con frecuencia ω . Determine el momento magnético de la aguja.

Problema 5. (P 11.24) 2 puntos

Un toro de hierro de diámetro interno 10 cm y diámetro externo 12 cm tiene 20 vueltas del cable. Usa el gráfico de la dependencia $B(H)$ para el hierro en la figura para determinar la corriente necesaria para producir el campo magnético de 12000 G en el hierro.

