

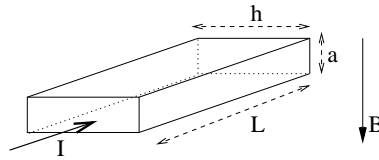
(Desarrolle sus respuestas y **cuide la presentación**. Sin calculadora.)

Relaciones útiles:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \oint d\vec{l} \times \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3}.$$

I Efecto Hall.

Una intensidad de corriente I pasa por una placa de cobre de sección rectangular, de largo L , ancho h y altura a , sometida a un campo magnético \vec{B} , con dirección perpendicular a la placa de cobre (ver figura).



- (2.0pt) Muestre que la trayectoria de un electrón libre en un campo magnético uniforme, es un círculo de radio $r_L = v_{\perp}/\omega_L$, $\omega_L = eB/(2m)$, donde e y m son la carga y la masa del electrón y v_{\perp} es la velocidad inicial del electrón. Expresé r_L en función de I , suponiendo que la placa tiene un electrón por átomo, y que la densidad de átomos de cobre es n .
- (1.0pt) Explique qué sucede con la trayectoria de electrones en los casos límites $L \gg r_L \gg h$, y $r_L \ll h$.
- (2.0pt) Suponga que $L \gg r_L \gg h$. Muestre que, en estado estacionario, una medida de la diferencia de potencial V entre las caras de la placa separadas por h permite inferir B .
- (1.0pt) Hagá una estimación del voltaje V esperado (sin calculadora), si $I = 1$ A, y si el radio de un átomo de cobre es de 1 \AA , $h = 0,5$ cm, $a = 0,1$ cm, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Comente. ¿Cómo mejoraría el dispositivo?

II Ley de Biot-Savart.

1. (3.0pt) Considere una espira unidimensional con forma circular de radio R , por la cual circula una corriente I uniforme. Calcule, utilizando la ley de Biot-Savart, el campo magnético sobre el eje central de la espira.
2. (3.0pt) Considere una segunda espira de radio $R/2$ que se ubica de forma paralela a la espira anterior a una distancia $4R$. Calcule el valor de la corriente que debe circular en esta última espira para que el campo magnético en el punto medio entre las dos espiras sea nulo.

III Conductividad en dieléctricos.

Entre dos placas paralelas separadas por una distancia h y mantenidas a una diferencia de potencial V_0 hay un medio líquido con una solución inhomogénea. Como efecto de esto el medio entre las placas tiene una constante dieléctrica uniforme ϵ , y una conductividad $g(z)$, que tan solo depende de la distancia z a la placa inferior:

$$g(z) = g_0/(1 + (z/h))^2.$$

Obtenga la densidad de corriente, el campo desplazamiento eléctrico, y la densidad de cargas libres en el líquido.