

Clase Auxiliar N°9

**Profesor Cátedra:** Boris Chornik

**Profesores Auxiliares:** Jocelyn Dunstan, Felipe Larraín

*Fecha: Martes 19 de Octubre*

**Problema 1**

Por un alambre recto infinito perpendicular a la figura circula una corriente  $I_1$  (que sale del plano de la hoja). Se tiene un segundo circuito formado por dos arcos de circunferencia de radios  $a$  y  $b$  con centro de curvatura en el punto donde el alambre recto corta el plano de la figura y por dos trazos rectos de longitud  $b - a$  que forman un ángulo  $2\alpha$  entre ellos. Por este segundo circuito circula una corriente  $I_2$  en el sentido que se indica.

- Calcule la fuerza sobre cada una de las cuatro ramas del segundo circuito, debido a  $I_1$ .
- En base al resultado anterior diga en palabras si es esperable que haya un torque total no nulo sobre el circuito de (a) y, si la respuesta es afirmativa, ¿en qué dirección debiera apuntar?
- Calcule el torque -con respecto al centro natural de la figura- que actúa sobre cada una de las ramas del circuito 2, y obtenga el torque total (sobre el segundo circuito, debido al primero). Expresar este torque total en base a los vectores cartesianos.

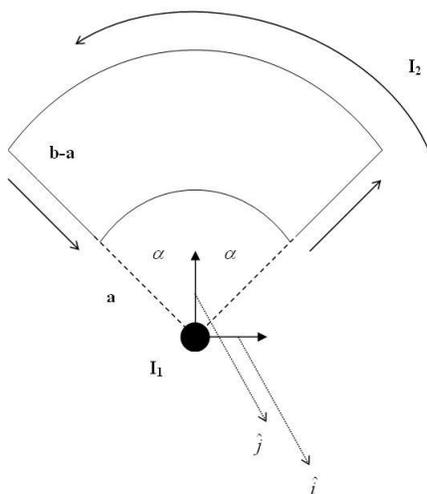


Figura 1.

**Problema 2**

En un tubo de TV del tipo de rayos catódicos tenemos electrones que son acelerados desde el cátodo a través de una diferencia de potencial  $V$  y llegan a una pantalla fluorescente que se encuentra a una distancia  $L$  del cátodo. La velocidad que adquieren los electrones es casi totalmente en la dirección del eje del tubo (eje  $z$ ), pero además hay una pequeña componente de velocidad (de magnitud aleatoria) en dirección perpendicular al eje (osea, plano  $x - y$ ). Se aplica un campo magnético  $B$  constante y paralelo al eje del tubo con el propósito de enfocar los electrones, osea, para lograr que todos lleguen a la pantalla al mismo punto.

- Explique qué trayectoria tiene un electrón que, por ejemplo, tiene una pequeña velocidad  $v_x$  además de la velocidad  $v_z$ .
- Calcule el valor de  $B$  necesario para lograr el efecto de enfoque, en función de  $V$ , la carga  $-e$  y la masa  $m$  de los electrones.

### Problema 3

Una esfera de radio  $R$  está cargada uniformemente con una densidad de carga volumétrica  $\rho$  constante. La esfera rota en torno a uno de sus diámetros con velocidad angular constante  $w$ . Calcule el campo magnético en el centro de la esfera.

### Problema 4

- (a) Una partícula cargada de carga  $q$  y masa  $m$  parte del reposo en el origen de coordenadas en una región donde existe un campo eléctrico  $\vec{E}$  paralelo al eje  $x$  y un campo magnético  $\vec{B}$  paralelo al eje  $z$ . Muestre que las coordenadas de la partícula un instante  $t$  más tarde serán:

$$\begin{aligned}x(t) &= \frac{E}{wB} (1 - \cos(wt)) \\y(t) &= -\frac{E}{wB} (wt - \sin(wt)) \\z(t) &= 0\end{aligned}$$

donde  $w = \frac{qB}{m}$  (la trayectoria descrita por la partícula es una cicloide)

- (b) Se liberan electrones con velocidad cero desde la placa negativa de un condensador plano de placas paralelas, al cual se le aplica un campo magnético uniforme, paralelo a las placas. Demuestre que los electrones no alcanzan a llegar a la placa positiva si la separación  $d$  entre las placas es mayor que  $\frac{2mE}{eB^2}$ , en que  $E$  es el campo entre las placas.