33 Empleando notación tensorial y los resultados del problema 1 de la Práctica 0, demuestre las siguentes identidades vectoriales:

$$\begin{aligned} \nabla \times (\phi \mathbf{a}) &= \phi \nabla \times \mathbf{a} - \mathbf{a} \times \nabla \phi \\ \nabla \cdot (\mathbf{a} \times \mathbf{b}) &= \mathbf{b} \cdot (\nabla \times \mathbf{a}) - \mathbf{a} \cdot (\nabla \times \mathbf{b}) \end{aligned}$$

donde ϕ es un campo escalar y $\mathbf{a}$ y $\mathbf{b}$ son campos vectoriales.

34 Encontrar el campo magnético en todo el espacio generado por:

a) Un conductor cilíndrico infinito por el que circula una densidad de corriente $\boldsymbol{J}$ uniforme paralela a su eje.

b) Un conductor cilíndrico hueco e infinito por cuya superficie fluye una densidad de corriente superficial uniforme $\boldsymbol{K}$ paralela a su eje.

c) Un hilo conductor infinito por el que circula una corriente I.

d) Dos hilos conductores infinitos paralelos separados por una distancia d, considerando que por cada uno de ellos circulan corrientes I_1 e I_2, respectivamente.

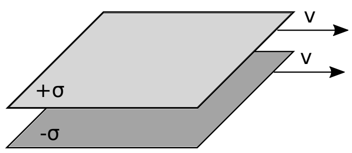
e) Un plano infinito por el que circula una densidad superficial de corriente $\boldsymbol{K}$.

f) Un solenoide infinito de radio R por el que circula una corriente I y posee N vueltas por unidad de longitud.

35 Un conductor cilíndrico de radio a contiene una cavidad también cilíndrica de radio b paralela y centrada a una distancia d del eje del cilindro ($d + b < a$). La densidad de corriente en el cilindro es uniforme y paralela a su eje. Calcular el campo magnético dentro de la cavidad.

36 a) Una esfera de radio R situada en el origen y con una carga total Q distribuida uniformemente en su volumen rota con una velocidad angular constante ω alrededor del eje z. Determinar la densidad de corriente $\mathbf{J}$ para cualquier punto del espacio.

b) Un capacitor de placas paralelas tiene una distribución superficial de cargas $+\sigma$ y $-\sigma$, y se mueve a una velocidad constante v como se muestra en la figura. Determinar el campo magnético en todo el espacio, considerando que las placas del capacitor tienen extensión infinita. *Ayuda:* utilice el resultado hallado en el problema 34(e). Hallar la fueza magnética por unidad de área en la placa superior.



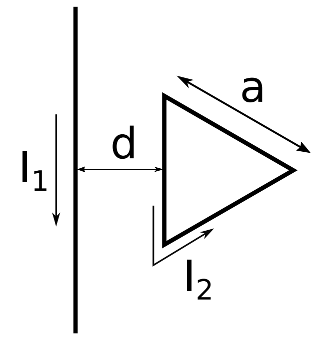
37 Un disco de radio a cargado con una densidad de carga superficial uniforme σ rota con velocidad angular constante ω alrededor de su eje.

a) Encontrar el campo magnético en el eje del disco utilizando la ley de Biot-Savart.

b) Encontrar una expresión asintótica del campo para puntos sobre el eje muy alejados del disco.

c) Calcular el momento magnético $\boldsymbol{m}$ del disco.

38 Una espira triangular de lado a se encuentra situada a una distancia d de un hilo conductor infinito y es coplanar al mismo. Por el hilo circula una corriente I_1 y por la espira circula una corriente I_2. Calcular la fuerza sobre la espira. En el límite $a \ll d$ comparar con la fuerza sobre un dipolo magnético $\boldsymbol{F} = -\boldsymbol{\nabla}(\boldsymbol{m} \cdot \boldsymbol{B})$.



39 Se tiene una densidad de corriente periódica en el espacio dada por $\boldsymbol{J} = \boldsymbol{J}_0 \cos \boldsymbol{k}\cdot\boldsymbol{r}$, donde los vectores constantes $\boldsymbol{J}_0$ y $\boldsymbol{k}$ satisfacen $\boldsymbol{k} \cdot \boldsymbol{J}_0 = 0$. Calcular el potencial vector $\boldsymbol{A}$ y el campo magnético $\boldsymbol{B}$ originados por esta corriente en todo el espacio.