

FI2002-6 Electromagnetismo

Profesor: Héctor Alarcón

Auxiliares: José Luis López & Tomás Vatel

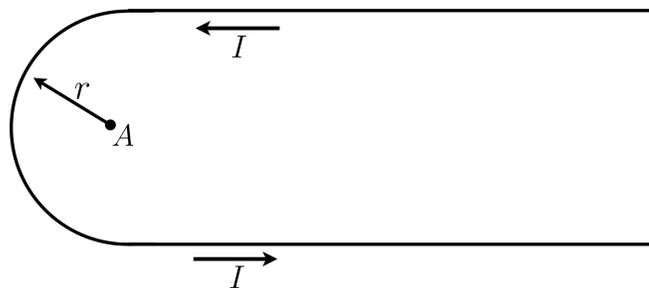
Ayudante: Felipe Montecinos



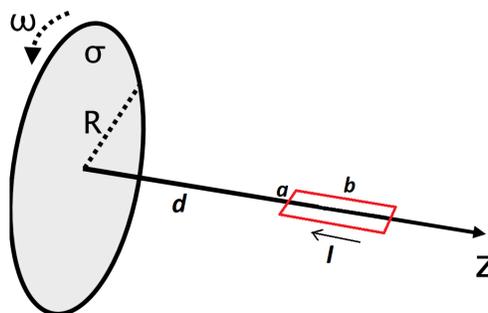
Auxiliar #6: Ley de Biot-Savart y Fuerza de Lorentz

11 de octubre de 2022

- P1.** Dos alambres rectos y muy largos que se conectan a través de un semicírculo de radio r , según se muestra en la figura, portan una corriente I . Encuentre al campo magnético en el punto A , ubicado en el centro de curvatura del semicírculo.



- P2.** Un disco de material aislante de radio R , el cual está cargado con una densidad de carga superficial uniforme σ , gira alrededor de su propio eje con rapidez angular ω .
- Determine el campo magnético generado por el disco, en un punto arbitrario por sobre el eje de giro de este.
 - Si en el eje del disco, a una distancia d , se coloca una espira rectangular de lados b y a , con $a \ll R$. Si por esta espira, circula una corriente I como se muestra en la figura, determinar la fuerza que el disco giratorio le ejerce a la espira.



Resumen:

- **Ley de Biot-Savart:** Permite **calcular el campo magnético \vec{B} que genera una distribución de corriente conocida**. Dependiendo si la corriente es lineal, superficial o volumétrica, el campo magnético se calcula de alguna de las siguientes formas

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{Id\vec{\ell} \times (\vec{r} - \vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^3} \quad (1)$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \iint \frac{\vec{K}(\vec{r}') \times (\vec{r} - \vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^3} dS \quad (2)$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \iiint \frac{\vec{J}(\vec{r}') \times (\vec{r} - \vec{r}')}{\|\vec{r} - \vec{r}'\|^3} dV \quad (3)$$

donde μ_0 es la **permeabilidad magnética**. Tal como en el caso de campos eléctricos por definición, \vec{r} corresponde a dónde quiero calcular el campo magnético, y \vec{r}' corresponde a por dónde circula la corriente (notar que las corrientes \vec{K} y \vec{J} dependen de \vec{r}' para la integral).

- **Fuerza de Lorentz:** Corresponde la **fuerza que siente una carga q en movimiento con velocidad \vec{v} a través de un campo magnético \vec{B}** . Se calcula mediante

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad (4)$$

y en caso infinitesimal

$$d\vec{F} = dq\vec{v} \times \vec{B} \quad (5)$$

Como **las corrientes son cargas en movimiento**, también se puede expresar la fuerza de Lorentz para corrientes que circulen dentro de un campo magnético, tal que cada elemento de cable siente un elemento de fuerza

$$d\vec{F} = Id\vec{\ell} \times \vec{B} \quad (6)$$

y si se trata de una corriente superficial $\vec{K} = \sigma\vec{v}$, o una corriente volumétrica $\vec{J} = \rho\vec{v}$, se tendrá que

$$d\vec{F} = \vec{K} \times \vec{B}dS \quad d\vec{F} = \vec{J} \times \vec{B}dV \quad (7)$$