

Electromagnetismo FI2002-5 Primavera 2024
Profesor: Claudio Arenas
Auxiliares: Pablo Guglielmetti, Martín Leiva
Ayudante: Gerd Hartmann

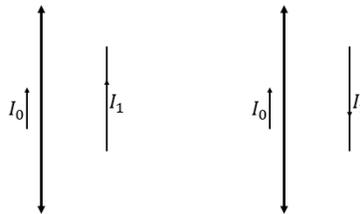


Auxiliar 14: Fuerza de Lorentz

P1.

Considere un cable infinito con corriente I_0 . Paralelo a este, a una distancia x , se ubica un alambre de largo l . En dicho alambre circula una corriente I_1 .

Calcule la fuerza que experimentan los conductores por la presencia del otro. Tanto para el caso que las corrientes corren para el mismo sentido, como para cuando las corrientes corren opuestas.



P2.

Calcule el campo magnético en todo el espacio que genera una densidad lineal de corriente $\vec{K} = K\hat{x}$ sobre un plano infinito.

¿Que fuerza por unidad de largo siente un cable a una altura h del plano y con corriente I si se coloca paralelo al eje y ? ¿Y si se coloca paralelo al eje x ?

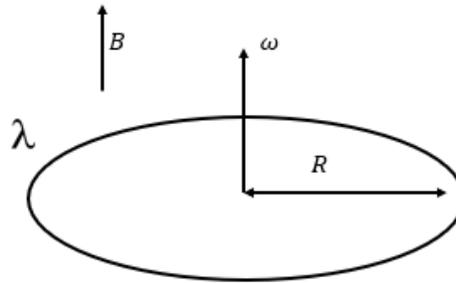
P3.

Considere un anillo de radio R y densidad de carga λ . Este tiene una velocidad angular $\vec{\omega}$. En todo el espacio existe un campo magnético de magnitud B y paralelo al vector velocidad angular.

Asumiendo que la tensión en el anillo es proporcional a la fuerza radial que experimenta en todo su largo según dice la siguiente expresión:

$$\vec{T} = \alpha \int dF_r$$

Sabiendo que la tensión máxima que aguanta el anillo es de T_0 , calcule la velocidad angular máxima que soporta el anillo antes de romperse.



Resumen

Fuerza de Lorentz

En presencia de un campo magnético, la partícula siente una fuerza

$$\vec{F}_{mag} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad (1)$$

donde q es la carga de la partícula, \vec{v} es la velocidad y \vec{B} es el campo magnético que siente. Luego, se define la fuerza de Lorentz como la suma de la fuerza eléctrica y la fuerza magnética:

$$\vec{F}_{lorentz} = \vec{F}_{elec} + \vec{F}_{mag} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}). \quad (2)$$

En el caso que se desee calcular la fuerza que siente un cierto cable con corriente I , se usa la siguiente ecuación, la cual viene de la fuerza de Lorentz:

$$\vec{F} = \int I d\vec{l} \times \vec{B} \quad (3)$$

donde $d\vec{l}$ es la dirección por la que circula la corriente, para diferentes distribuciones de corriente:

$$\vec{F} = \iint \vec{K} \times \vec{B} dS \quad (4)$$

sobre una superficie, y

$$\vec{F} = \iiint \vec{J} \times \vec{B} dV \quad (5)$$

sobre un volumen.

Ley de Biot-Savart

La ley de Biot-Savart nos permite calcular campos magnéticos según las corrientes presentes, ya que los campos magnéticos son producidos por corrientes. Esta ley nos dice que

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \vec{I} \times (\vec{r} - \vec{r}') \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} d\vec{l}' \quad (6)$$

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_S \vec{K}(\vec{r}') \times (\vec{r} - \vec{r}') \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} dS' \quad (7)$$

y

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \vec{J}(\vec{r}') \times (\vec{r} - \vec{r}') \frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} dV'. \quad (8)$$