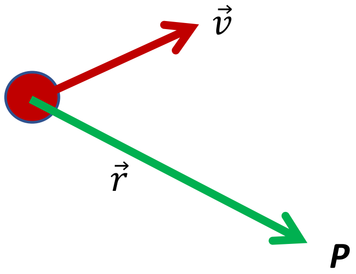
CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CARGA EN MOVIMIENTO

Si tenemos una carga eléctrica en movimiento, esta crea un campo magnético en todos los puntos del espacio que viene dado por la ley

$$\vec{\beta} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{q(\vec{v} \times \vec{r})}{r^3}$$

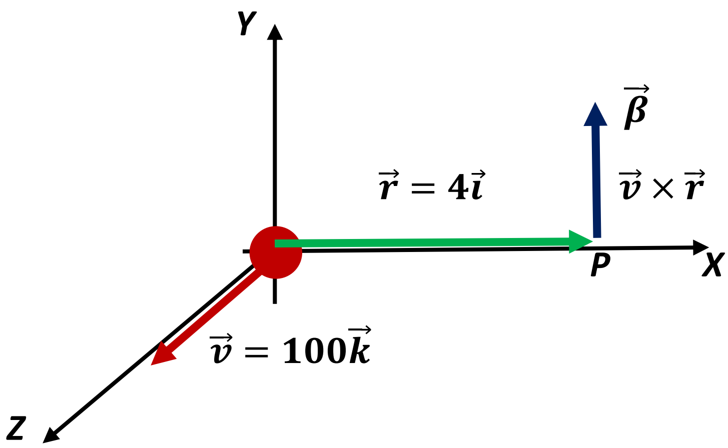
Donde $\vec{r}$ es el vector de posición del punto P en el que calculamos el campo magnético respecto de la carga y $\vec{v}$ la velocidad de la carga.



La constante μ_o se llama permeabilidad magnética en el vacío. Su valor es $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$. Su valor depende del medio en donde se encuentre la carga. Normalmente se dará como dato.

Ejemplo

Una carga $q = 2\mu C$ se encuentra el origen de coordenadas y se mueve con una velocidad $\vec{v} = 100\vec{k}\ {}^{m}/_{s}$ según se muestra en la figura. Calcular el campo magnético creado en el punto P (4,0,0)



Aunque a continuación vamos a aplicar la relación matemática para calcular el producto vectorial del vector velocidad por el vector posición, creemos que es conveniente que sepamos calcular su dirección y sentido visualmente. Por ello, la definición de producto vectorial de dos vectores es, evidentemente, fundamental (consultar esta página). El campo magnético tendrá la dirección y sentido dibujado si la carga es positiva, como en nuestro caso, o sentido contrario si la carga es negativa. Si ahora calculamos su módulo el problema estaría resuelto sin, insistimos, utilizar la definición matemática del producto vectorial.

$$\boldsymbol{\beta} = \frac{\mu_0 q}{4\pi r^3} \cdot v \cdot r \cdot sen90 = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{4\pi 4^3} \cdot 100 \cdot 4 \cdot 1 = \boldsymbol{\frac{1}{8} \cdot 10^{-11}\, T}$$

Como decíamos, ahora lo vamos a calcular aplicando de la definición matemática, de la que siempre estaremos pendientes si el problema se complica.

$$\vec{\boldsymbol{\beta}} = \frac{\boldsymbol{\mu_0}}{\boldsymbol{4\pi}} \cdot \frac{\boldsymbol{q(\vec{v} \times \vec{r})}}{\boldsymbol{r^3}} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{4\pi \cdot 4^3} \cdot \vec{v} \times \vec{r} =$$

$$= \frac{1}{32} \cdot 10^{-13} \begin{vmatrix} \vec{\imath} & \vec{\jmath} & \vec{k} \\ 0 & 0 & 100 \\ 4 & 0 & 0 \end{vmatrix} = \frac{1}{32} \cdot 10^{-13} \cdot 4 \cdot 100 \cdot \vec{\jmath} =$$

$$\vec{\boldsymbol{\beta}} = \boldsymbol{\frac{1}{8} \cdot 10^{-11} \vec{\jmath}\, T}$$