

Interrogación 1- Electrodinámica II

Semestre Primavera 2005

1. Considere una partícula cargada que se propaga en presencia de un campo eléctrico $\vec{E} = E \hat{x}$ y un campo magnético $\vec{B} = B \hat{z}$ donde E y B son constantes y uniformes. Como se vió en clases, este problema es complicado de resolver exactamente en el caso relativista. Pero no es así en el límite no relativista.

Resuelva las ecuaciones de movimiento de la partícula en el límite no-relativista, y encuentre explícitamente la forma de la órbita.

2. Considere un dipolo eléctrico de magnitud \vec{p} . Un observador que se encuentra en reposo con respecto al dipolo a una distancia \vec{r} medirá un potencial $A^\mu = (\Phi, \vec{A})$ dado por,

$$\Phi(\vec{r}, t) = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}}{r^3}, \quad \vec{A}(\vec{r}, t) = 0. \quad (1)$$

- a) Suponga que el dipolo se mueve con una velocidad \vec{v}_0 con respecto a un sistema K . Trabajando solo a primer orden en v_0/c , determine el potencial A^μ correspondiente.
- b) En esta aproximación, determine los campos eléctrico y magnético observados en un punto \vec{r} medidos en K , y demuestre que ellos cumplen

$$\vec{B} = \frac{1}{c} \vec{v}_0 \times \vec{E} \quad (2) \quad \{2\}$$

Indicaciones:

Haga un dibujo indicando la posición del dipolo, y todos los vectores relevantes al problema. Suponga que $\vec{v}_0 = v_0 \hat{x}$ para realizar la transformación de Lorentz, pero luego generalice el resultado (de manera natural) para una velocidad en cualquier dirección. Demuestre que el potencial escalar es invariante ante la transformación de Lorentz, mientras que \vec{A} toma la forma $\vec{A} \sim \vec{v}_0 f$, donde f es una función de la posición del dipolo. Recuerde que

$$\vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} - \nabla \Phi, \quad \vec{B} = \nabla \times \vec{A}. \quad (3)$$

According to the picture, the field at an event t', x' in the system K' at rest with respect to the dipole is

$$\Phi'(\vec{r}', t') = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}'}{r'^3} \quad (4)$$