

## Electromagnetismo - Curso 2016

### Práctica N° 10 - Relatividad

- 65-** Considere dos eventos no conectados por una señal luminosa detectados por un observador inercial arbitrario .
- Pruebe que si los eventos admiten ser causalmente vinculados, existe un observador inercial que los detecta en una misma ubicación espacial y diferidos en el tiempo.
  - Verifique que si los eventos no pueden influirse causalmente, existe siempre un observador inercial que los detectará como simultáneos.
  - ¿El orden temporal de los eventos, dependerá o no del observador ?
- 66-** Deduzca la frecuencia del fotón dispersado por efecto Compton como función del ángulo de dispersión.
- 67-** Verifique que la ecuación de onda

$$\nabla^2 \Psi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \Psi}{\partial t^2} = 0 \quad (1)$$

no es invariante ante transformaciones de Galileo y sí lo es ante transformaciones de Lorentz.

- 68-** Los efectos dinámicos producidos por una partícula cargada sobre otras son los mismos en todos los sistemas de referencia inerciales. Sin embargo, las interacciones eléctrica y magnética influyen en distintas proporciones para diferentes observadores. Es posible construir el campo electromagnético producido por una partícula cargada en movimiento uniforme mediante una transformación entre sistemas inerciales. Utilizando este criterio, construya el campo electromagnético producido por una carga  $q$  que se mueve con velocidad constante  $\vec{v}$ , a partir de su campo en reposo. Compare este resultado con el que se obtiene para el mismo caso con los potenciales de Liénard- Wiechert.
- 69-** Considere dos sistemas de referencia inerciales  $\Sigma$  y  $\Sigma'$ , tales que  $\Sigma'$  se mueva con velocidad  $\vec{V}$  respecto de  $\Sigma$  en la dirección del versor  $\vec{u}$ . Una

onda electromagnética plana de frecuencia  $\omega$ , vista desde el sistema  $\Sigma$ , se propaga formando un ángulo  $\theta$  con la dirección  $\check{u}$ . Muestre que la misma vista desde  $\Sigma'$  tiene una frecuencia  $\omega'$  y forma un ángulo  $\theta'$  respecto de la dirección  $\check{u}$  que vienen dados por

$$\cos \theta' = \frac{\cos \theta - \beta}{1 - \beta \cos \theta} \quad (2)$$

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (3)$$

donde  $\beta = \frac{V}{c}$

- 70-** Considere dos sistemas de referencia inerciales  $\Sigma$  y  $\Sigma'$ , tales que  $\Sigma'$  se mueva con velocidad  $\vec{V}$  respecto de  $\Sigma$  en la dirección del versor  $\check{u}$ . Una onda electromagnética plana vista desde el sistema  $\Sigma$ , posee una frecuencia  $\omega$ , un vector de onda  $\vec{k}$  y campos  $\vec{E}$  y  $\vec{B}$ . Para el sistema  $\Sigma'$  calcular  $\omega'$ ,  $\vec{k}'$ ,  $\vec{E}'$  y  $\vec{B}'$ . Verificar que se cumplen las relaciones:

$$\vec{E}' \cdot \vec{k}' = 0,$$

$$\vec{B}' \cdot \vec{k}' = 0,$$

$$\vec{E}' \cdot \vec{B}' = 0.$$

- 71-** Estudie la reflexión de una onda monocromática plana que incide perpendicularmente en un espejo plano (conductor perfecto) que se mueve con velocidad  $v$  en la dirección del vector normal a su superficie. Suponga que la onda incidente es de frecuencia  $\omega$  y determine la frecuencia de la onda reflejada.