



## Auxiliar # 5 Pre Control 1

Auxiliar: Cristóbal Zenteno

26/09/2019

### Problema 1: [Tensor Electromagnético.]

Podemos definir un tensor antisimétrico que contiene los campos eléctrico y magnético de la siguiente forma.

$$F_{0i} = E_i \quad F_{ij} = -\epsilon_{ijk} B^k \quad (1)$$

- Encontrar los campos en un sistema  $S'$  que se mueve con velocidad  $\vec{v} = v\hat{x}$  respecto a un sistema fijo.
- Demostrar que la combinación  $E^2 - B^2$  es un invariante de Lorentz.
- Si  $\vec{E} \cdot \vec{B} = 0$ , muestre que, a menos que  $|E| = |B|$ , siempre existirá un observador (que se mueve en una dirección perpendicular a ambos campos) que constatará que uno de los dos campos es nulo. Cuál es la rapidez con la que se mueve dicho observador?

### Problema 2: [Línea de mundo.]

La línea de Mundo de una partícula está determinada por ecuaciones paramétricas de la forma:

$$t(\lambda) = a \operatorname{senh}\left(\frac{\lambda}{a}\right) \quad x(\lambda) = a \operatorname{cosh}\left(\frac{\lambda}{a}\right)$$

- Mostrar que el parámetro  $\lambda$  es el tiempo propio.
- Calcular la 4-velocidad y la 4-aceleración

### Problema 3: [Ley de Newton.]

Mostrar que la segunda ley de Newton para el caso relativista tendrá la forma:

$$\vec{F} = \gamma m \left( \vec{a} - \frac{\vec{v}(\vec{v} \cdot \vec{a})}{1 - v^2} \right)$$

### Problema 4: [Movimiento Hiperbólico]

Si tenemos una partícula teniendo un movimiento hiperbólico, con la forma:

$$x(t) = \sqrt{b^2 + (ct)^2}$$

Con  $y = z = 0$

- Calcular el tiempo propio  $\tau$  en función de  $t$ , asumiendo que en  $t = 0, \tau = 0$
- Encontrar  $x$  y  $v$  (velocidad normal) como funciones de  $\tau$
- Encontrar  $u^\mu$ , velocidad propia, como función de  $\tau$