Nombre: ____

Tareas 1 – Relatividad Especial

13 de Septiembre 2023

1. Verificar que la ecuacion de la onda electromagnetica

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

   NO es invariante bajo la transformación de Galileo.

2. Deduce la transformación de Lorentz suponiendo que la velocidad de la luz c es independiente del marco de referencia

3. Demuestre que

$$\alpha^i_k = \frac{\partial \bar{x}^i}{\partial x^k} \quad \beta^i_k = \frac{\partial x^i}{\partial \bar{x}^k}$$

   son tensores mixtos.

4. Con respecto a los ejes coordenadas cartesianos rectangulares $Ox_1x_2x_3$, el tensor de segundo orden A tiene componentes a_{ij}. Se elige otro sistema coordenado cartesiano rectangular $Ox'_1x'_2x'_3$ tal que Ox'_1 coincida con Ox_2 y Ox'_3 con Ox_3. Encuentre las componentes de A con respecto a los nuevos ejes, y verifique que el tensor permanece simétrico si así se consideró al principio.

5. Los tensores A y B con componentes a_{ij} i b_{ij} son simétrico y antisimétrico respectivamente. Demuestre que $a_{ij}b_{ij} = 0$.

6. Empleando los resultados de la clase, demostrar que

$$\begin{aligned} \delta_{ij}\epsilon_{ijk} &= 0 \\ \epsilon_{ijk}\epsilon_{rjk} &= 2\delta_{ir} \\ \epsilon_{ijk}\epsilon_{ijk} &= 6 \end{aligned}$$

7. Un tensor simétrico de segundo orden tiene componentes s_{ij}. Demuestre que $\epsilon_{ijk}s_{ij} = 0$ para todos los valores de k.

8. En la demostración del *Teorema del Cociente* encontramos

$$\overline{A}_{\imath k}\alpha^k_m X^m = \beta^l_\imath A_{lm} X^m$$

   que, para X^m arbitraria, significa que

$$\overline{A}_{\imath k}\alpha^k_m = \beta^l_\imath A_{lm}$$

   Demuestre que, multiplcando ambos lados con β^n_m, y sumando sobre m el lado izquierdo, obtenemos

$$\overline{A}_{\imath n} = \beta^l_\imath \beta^m_n A_{lm}$$

   la ley de transformación de tensores covariantes de rango 2.