EXAMEN 1 DE RG

Fecha límite de entrega: POR DETERMINAR. Examen INDIVIDUAL.

1. Escribe tu nombre completo.
2. Un marco de referencia $\bar{\mathcal{O}}$ se mueve con una velocidad v con respecto al marco $\mathcal{O}$, con los ejes en la configuración estándar. Un proyectil en el marco $\bar{\mathcal{O}}$ se dispara con una velocidad u' y un ángulo θ' con respecto al eje de movimiento (x'). El ángulo θ medido en el marco en reposo $\mathcal{O}$ es:
3. Un marco de referencia $\bar{\mathcal{O}}$ se mueve con una velocidad v con respecto al marco O, con los ejes en la configuración estándar. Un fotón en el marco $\bar{\mathcal{O}}$ se dispara con un ángulo θ' con respecto al eje de movimiento (x'). El ángulo θ medido en el marco en reposo $\mathcal{O}$ es:
4. En un marco de referencia dos partículas son lanzadas simultáneamente desde un punto dado, con igual velocidad u y en direcciones ortogonales (x e y). La magnitud y dirección de la velocidad que cada una de las partículas ve de la otra es:
5. Considere dos eventos cuyas coordenadas en el marco $\mathcal{O}$ son (0,0,0,0) y (1,2,0,0). La velocidad del marco $\bar{\mathcal{O}}$, en la configuración estándar, en el que los eventos son simultáneos es:
6. Considere dos eventos cuyas coordenadas en el marco $\mathcal{O}$ son (0,0,0,0) y (1,2,0,0). ¿Existe algún marco de referencia en el cual los dos eventos ocurran en el mismo lugar espacial?
7. Sea la matriz de transformación $\Lambda^{\bar{\alpha}}{}_{\alpha}$ con componentes $\Lambda^{\bar{0}}{}_0 = \gamma = 1/\sqrt{1-v^2}$, $\Lambda^{\bar{0}}{}_j = \Lambda^{\bar{j}}{}_0 = -\gamma v^j$, $\Lambda^{\bar{j}}{}_k = \Lambda^{\bar{k}}{}_j = (\gamma - 1)(v^j v^k/v^2) + \delta^{jk}$, siendo $\Lambda^{\alpha}{}_{\bar{\alpha}}$ la transformación inversa con los mismos elementos pero con la sustitución $v \to -v$. Muestre que esto es una transformación de Lorentz que satisface la condición $\Lambda^T \eta \Lambda = \eta$. ¿Cuál es la velocidad con la que se mueve el sistema $\bar{\mathcal{O}}$ con respecto al sistema $\mathcal{O}$?
8. Refiérase al ejercicio 23 de la Tarea 1. Encuentre la magnitud de la fuerza que la partícula de masa m siente dentro de la oquedad esférica en la bola de plomo con radio R.
9. Sea la ecuación de Poisson gravitacional $\nabla^2 \Phi_g - \alpha^2 \Phi_g = 4\pi G \rho$, donde α es una constante con las unidades apropiadas. Resuelva la ecuación diferencial en el caso de simetría esférica del potencial $\Phi_g = \Phi_g(r)$ y cuando $\rho = \rho_0$ en la región $r \leq R$ y $\rho = 0$ si $r > R$ (es decir, se trata de una bola con densidad uniforme de masa y radio R). No olvide imponer las

condiciones de frontera adecuadas al problema. ¿Cuál es la solución en el exterior de la bola de masa?