

Relatividade - ECT3640
Prof. Ronaldo Batista
3ª Lista de Exercícios

May 19, 2026

Espaço de Minkowski

1. Considere uma partícula que pode se propagar apenas em uma direção espacial. Represente a linha de mundo dessa partícula nas seguintes situações:
 - (a) em repouso na posição $x = 2$,
 - (b) inicialmente em $x = 0$, com velocidade constante $v = c/4$,
 - (c) inicialmente em $x = 0$, com velocidade constante $v = c$,
 - (d) inicialmente em repouso na posição $x = 4$, até $ct = 1$, em seguida com velocidade constante $v = c/2$.
2. Sobre os casos do exercício anterior, determine se e quando a partícula (d) cruza com as partículas dos outros casos no futuro.
3. Para uma TL tipo rotação entre os eixos x^1 e x^2 , mostre explicitamente que o módulo quadrado de um quadri-vetor $X^\mu = (x^0, x^1, x^2, x^3)$ é invariante.
4. Para uma TL tipo boost entre os eixos x^0 e x^1 , mostre explicitamente que o módulo quadrado de um quadri-vetor $X^\mu = (x^0, x^1, x^2, x^3)$ é invariante.
5. Considerando a linha de mundo de uma partícula $X^\mu = X^\mu(\tau)$ e utilizando as quantidades medidas em laboratório $\vec{v} = d\vec{x}/dt$ e $\vec{a} = d\vec{v}/dt$, determine:
 - (a) sua quadri-velocidade, $U^\mu = dX^\mu/d\tau$,
 - (b) sua quadri-aceleração, $A^\mu = dU^\mu/d\tau$,
 - (c) a expressão simplificada de A^μ para caso de um movimento circular uniforme.
 - (d) que $A_\mu U^\mu = 0$.