PRIMEIRA LISTA DE EXERCÍCIOS (RELATIVIDADE)

01) Mostre que duas transformações sucessivas de Lorentz resultam numa outra transformação de Lorentz.

02) Mostre que a equação de onda

$$\frac{\partial^2\Psi(x,t)}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\Psi(x,t)}{\partial t^2} = 0;$$

Não é invariante sob uma transformação de Galileu e é invariante sob uma transformação de Lorentz.

03) Mostre que a velocidade da luz, em módulo, é a mesma em todos os referenciais inerciais, isto é, se $v_x{}^2 + v_y{}^2 + v_z{}^2 = c^2$ num referencial inercial S, então, necessariamente, $v_x'^2 + v_y'^2 + v_z'^2 = c^2$ num outro referencial inercial S′.

04) Um trem de 1000 m de comprimento desloca-se em relação à estação com velocidade de 180 km/h. Dois sinalizadores colocados em seus extremos emitem feixes luminosos um contra o outro que, segundo um observador na estação, foram emitidos simultaneamente. Determine o intervalo de tempo entre os dois sinais para um observador no trem.

05) Um observador no ref. S', que se desloca em relação a outro ref. S com velocidade 0,5 c, diz que dois eventos separados por uma distância 500 m ocorreram simultaneamente. Determine a distância e o intervalo de tempo entre os dois eventos de acordo com um observador no ref. S.

06) Uma régua de 1 m está se movendo paralelamente a sua maior dimensão com velocidade 0,6 c em relação a um observador.

   a. Determine o tamanho da régua medido pelo observador.
   b. Quanto tempo a régua leva para passar pelo observador?
   c. Desenha o diagrama espaço-tempo, do ponto de vista do observador, supondo que a parte dianteira da régua passa pelo ponto x=0 no instante t=0.

07) Uma régua de 1 m está em repouso em um referencial S' fazendo um ângulo de 30º com o eixo x'. Se S' está se movendo com velocidade 0,8 c em relação a S, qual é o comprimento da régua em S e qual o ângulo que a régua faz com o eixo x?