

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Física II - 4300112
Atividade dirigida - 11ª rodada - 2013

1. Um fusca relativístico decide fazer uma viagem pelo interior do Brasil, através de uma BR com manutenção precária. No referencial S da estrada o fusca, que viaja a uma velocidade $v = \frac{\sqrt{3}}{2}c$ na direção positiva de x , possui comprimento F e passa por um buraco, com extremidades localizadas em $x = b_1 = 0$ e $x = b_2 = 0,8F_0$, onde F_0 é o comprimento próprio do fusca. **Defina** a queda do fusca no buraco como satisfazendo a seguinte condição: se, no referencial da estrada, a extremidade traseira f_1 do fusca passar por b_1 e a extremidade dianteira $f_2 = f_1 + F$ do fusca ainda não tiver passado por b_2 , o fusca cai no buraco; caso contrário, não ocorre a queda.

- (a) O fusca cai nesse buraco? Justifique com detalhes a sua resposta.
- (b) Pelo princípio da relatividade, deveríamos saber que o buraco, no referencial S' do fusca, aparece contraído por um fator de Lorentz. Descreva em detalhes o que acontece para um observador dentro do fusca: o carro cai no buraco?

Obs: considere a passagem de f_1 por b_1 ocorrendo em $t = t' = 0$, para simplificar as contas. Em $t = 0$ no referencial S , associe três eventos simultâneos E1, E2 e E_m ocorrendo em f_1 , f_2 e $f_m = (f_1 + f_2)/2$, respectivamente. Explique como esses eventos ocorrem no referencial do fusca.

2. Em um referencial inercial S uma barra de comprimento L_0 move-se na direção y , com velocidade $(0; u; 0)$, mantendo-se sempre paralela ao eixo x . Em $t = 0$ o centro da barra coincide com a origem \mathcal{O} deste sistema de referência. Neste instante ocorrem os eventos 1 e 2 nas extremidades esquerda e direita da barra, respectivamente.

Considere agora o movimento dessa barra visto por um observador em outro referencial inercial S' , que se move com relação a S com velocidade v na direção positiva do eixo x , e com a origem \mathcal{O}' passando pela origem \mathcal{O} de S no instante $t' = t = 0$.

- (a) Determine as coordenadas espaço-temporais dos eventos 1 e 2 observados em S' .
- (b) Determine a velocidade da barra no sistema S' .
- (c) Para o observador em S' a barra estará inclinada de um ângulo θ' em relação ao eixo x' . Determine esse ângulo.

3. Considere uma colisão elástica entre dois objetos de massa $m_1 = m$ e $m_2 = 2m$, com velocidades iniciais v_A e w_A e velocidades finais $v_D = -v_A$ e w_D em um referencial S . Se utilizarmos a noção newtoniana de momento linear, ou seja, $p_1 = m_1v$ e $p_2 = m_2w$, mostre que, se o momento linear é conservado em S , ele deixa de ser conservado em um referencial S' que se move com relação a S na direção positiva de x com velocidade v_A . **Dica:** use um valor numérico para as velocidades (por exemplo, $v_A = 0,8c$).