

Lista de Exercícios – Espaço-Tempo

- 1) Suponha que um trem esteja a uma velocidade muito próxima à da luz e um passageiro sentado no centro do vagão perceba dois raios caindo simultaneamente na parte da frente e traseira do mesmo. Mostre que esses eventos não ocorrem simultaneamente para um observador em repouso fora do trem.
- 2) A luz percorre uma determinada distância em, digamos 20.000 anos. Como é possível que um astronauta, viajando a uma velocidade menor do que a da luz, possa ir tão longe em 20 anos de sua vida, se a luz leva 20.000 anos para ir?
- 3) Considere uma nave espacial em alta velocidade, equipada com uma fonte de luz pulsante. Se a frequência de pulsação dos flashes, quando a nave está se aproximando, é duas vezes maior do que quando a nave é mantida a uma determinada distância fixa em quanto será alterado o período (intervalo de tempo entre flashes sucessivos)? Este período é uma constante para uma determinada velocidade relativa? Justifique suas respostas.
- 4) Se uma partícula se move com uma velocidade cujo efeito relativístico é da ordem de 3%. Qual é a velocidade da partícula.
- 5) Um nêutron tem vida-média de 900 s. Qual é a velocidade relativa que um observador mede sua vida-média como sendo 2065 s?
- 6) A vida média de um méson- π no seu tempo próprio, é de 26 ns. Se o méson- π move-se com velocidade de $0,95c$ em relação à Terra, qual é a sua vida média segundo alguém na Terra?
- 7) Uma nave passando a 80% da velocidade da luz, envia uma nave-filha à frente que se move com a metade da velocidade da luz em relação à nave-mãe. Qual é a rapidez da nave-filha em relação à Terra?
- 8) Uma nave que mede 200 m de comprimento para qualquer um a bordo, viaja a uma velocidade de $0,970c$ em relação à Terra. Qual é o comprimento da nave medido por um observador na Terra?
- 9) Do exercício anterior, suponha agora que são dois observadores na Terra separados por 50 metros. Qual é a distância entre eles medida por um tripulante da nave?
- 10) Com que comprimento apareceria uma régua de um metro se ela estivesse se movimentando como se fosse uma lança arremessada a 99,5% da velocidade da luz?
- 11) Suponha que uma bola de futebol americano seja um esferoide prolato cujo semieixo maior mede 10 cm e o menor 6 cm. Com qual orientação e com qual velocidade ela deve se mover para que alguém em repouso veja uma esfera, como uma bola de futebol?
- 12) Uma barra de comprimento L_0 move-se com velocidade v ao longo da direção horizontal. A barra faz um ângulo de θ_0 em relação ao eixo x . a) Determine o comprimento da barra medido por um observador estacionário. b) Determine o ângulo θ que a barra faz com o eixo x .