

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Física – Departamento de Física

FIS01184 – Física IV-C – Área 2 – Lista 1

1. Desejamos fazer uma viagem de ida e volta, viajando numa espaçonave com velocidade constante e em linha reta, durante seis meses, e, então, retornar com a mesma velocidade. Desejamos, além disso, ao retornar, encontrar a Terra como ela seria após 1000 anos contados do início da viagem. (a) Com que velocidade nós devemos viajar? (b) Importa, ou não, que a viagem se faça em linha reta? Se, por exemplo, viajássemos em círculo durante um ano, ainda assim, ao retornarmos, teriam decorrido 1000 anos pelos relógios da Terra?

Resposta: $0,9999995c$

2. A vida média de múons freados num bloco de chumbo fixo num laboratório, é $2,2 \mu$ s. A vida média dos múons com grande velocidade, numa explosão de raios cósmicos, observada da Terra, é 16μ s. Ache a velocidade destes múons dos raios cósmicos em relação à Terra.

Resposta: $0,9905 c$.

3. Uma barra mantém-se paralela ao eixo x de um referencial S , movendo-se ao longo deste eixo com velocidade $0,630c$. O seu comprimento de repouso é $1,70$ m. Qual será seu comprimento medido em S .

Resposta: $1,32$ m.

4. Uma nave espacial, com um comprimento de repouso de 130 m, passa por uma estação de observação com a velocidade de $0,740c$. (a) Qual é o comprimento da nave medido pela estação? (b) Qual é o intervalo de tempo registrado pelo monitor da estação entre a passagem da parte dianteira e a da parte traseira da nave?

Resposta: (a) $87,44$ m ; (b) 394 ns.

5. Um astronauta parte da Terra com destino à estrela Vega, distante 26 anos-luz, deslocando-se com a velocidade de $0,99c$. Qual o tempo decorrido medido pelos relógios da Terra? (a) quando o astronauta chega a Vega? e (b) quando os observadores, na Terra, recebem o aviso de sua chegada à Vega? (c) Quantos anos mais velho os observadores na Terra julgam que o viajante estará ao chegar a Vega? (

Resposta: (a) $26,3$ anos; (b) $52,3$ anos; (c) $3,7$ anos

6. (a) Pode uma pessoa, em princípio, viajar da Terra até o centro galáctico (que está a cerca de 23.000 anos-luz de distância) num intervalo igual ao de uma vida normal? Explique usando argumentos da dilatação do tempo ou da contração dos comprimentos. (b) Que velocidade constante seria necessária para fazer a viagem em 30 anos (tempo próprio)? **Resposta:** (a) Sim; (b) $0,9999992c$.

7. Um experimentador arma um mecanismo para disparar simultaneamente dois holofotes, um de flash azul, localizado na origem do seu referencial, e um de flash vermelho, em $x = 30$ km. Um segundo observador, movendo-se com a velocidade de $0,250c$ no sentido dos x crescentes, também vê os flashes. (a) Qual é o intervalo de tempo que ele registra entre os flashes? (b) Qual é o flash que, para ele, ocorre em primeiro lugar? (42 – 20, 38 – 17)

Resposta: (a) $-25,8 \times 10^{-6}$ s; (b) O segundo holofote emite primeiro no segundo referencial. Note que, devido ao efeito Doppler, a luz não será vermelha.

8. Pela medição do deslocamento para o vermelho, da luz emitida, conclui-se que um quasar Q_1 se afasta de nós com a velocidade de $0,800c$. O quasar Q_2 , que está na mesma direção no espaço, porém mais próximo de nós, afasta-se com a velocidade de $0,400c$. Que velocidade seria medida para Q_2 , por um observador em Q_1 ?

Resposta: $0,588 c$, afastando-se.

9. Uma nave espacial está se afastando da Terra com uma velocidade de $0,20c$. Uma luz, na popa da nave, parece azul ($\lambda = 450$ nm) aos passageiros da nave. Que cor pareceria a um observador na Terra?

Resposta: amarelo, $\lambda = 551$ nm.

10. **14.** Qual é o trabalho necessário para aumentar a velocidade de um elétron de (a) $0,18c$ até $0,19c$ e (b) $0,98c$ até a $0,99c$? Observe que o aumento de velocidade ($= 0,01c$) é o mesmo, nos dois casos.

Resposta: (a) 996,1 eV; (b) 1,0545 MeV.

11. Uma partícula de massa m tem um momento linear igual a mc . Quais são (a) o seu fator de Lorentz, (b) a sua velocidade e (c) a sua energia cinética?

Resposta: (a) 1,414; (b) $0,707 c$; (c) $0,414 mc^2$.

12. Imagine as seguintes partículas, todas elas em movimento no vácuo: um fóton de 2,0 eV, um elétron de 0,40 MeV e um próton de 10 MeV. (a) Qual delas se move mais rapidamente? (b) Qual delas se move mais lentamente? (c) Qual delas tem o maior momento linear? (d) Qual delas tem o menor momento linear? *Observação:* um fóton é uma partícula de luz com massa nula.

Resposta: (a) o fóton; (b) o próton; (c) o próton; (d) o fóton.

13. .O tempo de vida médio dos múons em repouso é $\square 2,20 \mu$ s. Em medidas realizadas em laboratório, sobre o decaimento de múons altamente energéticos provenientes de um feixe que emerge de um acelerador de partículas, encontra-se para a vida-média $6,90 \mu$ s. (a) Qual é a velocidade destes múons no laboratório? (b) Qual é a energia cinética e (c) Qual é o seu momento linear? A massa de um múon é 207 vezes a massa de um elétron. **Resposta:** (a) $0,948 c$; (b) 225,954 MeV; (c) $314,41 MeV/c$.